

НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ
імені ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО»
Інженерно-хімічний факультет
Кафедра екології та технології рослинних полімерів

«На правах рукопису»
УДК 676.011

«До захисту допущено»
Завідувач кафедри
_____ М. Д. Гомеля
«__» _____ 20__ р.

Магістерська дисертація
на здобуття ступеня магістра
зі спеціальності 161 Хімічні технології та інженерія
на тему: Реконструкція технологічного потоку Приватного акціонерного
товариства «Київський картонно-паперовий комбінат» з виробництва
паперу-основи для серветок

Виконав:
студент II курсу, групи ЛЦ-381мп
Личак Роман Григорович

Керівник:
Доцент, к. т. н., доцент
Мовчанюк О.М.

Рецензент:

Рецензент:

Засвідчую, що у цій магістерській
дисертації немає запозичень з праць
інших авторів без відповідних посилань.
Студент _____

Київ – 2019 року

**Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»**

Інженерно-хімічний факультет

Кафедра екології та технології рослинних полімерів

Рівень вищої освіти – другий (магістерський) за освітньо-професійною програмою

Спеціальність (спеціалізація) – 161 «Хімічні технології та інженерія» («Хімічні технології переробки деревини та рослинної сировини»)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

_____ М. Д. Гомеля

«__» _____ 2019 р.

ЗАВДАННЯ

на магістерську дисертацію студенту

Личаку Роману Григоровичу

1. Тема дисертації «Реконструкція технологічного потоку Приватного акціонерного товариства «Київський картонно-паперовий комбінат» з виробництва паперу-основи для серветок»

науковий керівник дисертації Мовчанюк Ольга Михайлівна, к.т.н., доц., затверджені наказом по університету від «12» листопада 2019 р. № 3875 /с

2. Термін подання студентом дисертації «11» грудня 2019 р.

3. Об'єкт дослідження процес виготовлення санітарно-гігієнічного паперу

4. Предмет дослідження: технологічний потік виробництва паперу-основи для серветок, марки СГ-15, маса 1 м² 15 г, продуктивність 27 тис.т на рік

5. Перелік завдань, які потрібно розробити: обґрунтувати інноваційні зміни в технологічному потоці; навести вимоги до сировини та готової продукції, навести технологічну схему виробництва паперу-основи для серветок, розрахувати матеріальний баланс води та волокна, виконати розрахунок теплового балансу; обрати основне технологічне обладнання; навести об'ємно-планувальне та конструктивне рішення будівлі; навести техніку безпеки на виробництві виготовлення паперу-основи для серветок; розробити стартап-проект

6. Орієнтовний перелік графічного (ілюстративного) матеріалу: інновації в технології виробництва паперу-основи для серветок; технологічна схема; план цеху; поздовжній розріз; поперечний розріз; зведений матеріальний баланс

7. Орієнтовний перелік публікацій: 1) Ф.П. Рудзей, Р.Г.Личак, А.О.Машкара, А.А.Остапенко Оцінка впливу хімічних допоміжних речовин на ступінь забруднення підсіткових вод // XX Міжнародна науково-практична конференція ЕКОЛОГІЯ. ЛЮДИНА. СУСПІЛЬСТВО ” (23 травня 2019р.). – С.76-77;

2) Личак Р.Г., Рудзей Ф.П., Трембус І.В. Вдосконалення системи безконтактного сушіння паперового полотна // Збірник тез доповідей XVI міжнародної науково-практичної конференції студентів, аспірантів і молодих вчених "Ресурсоенергозберігаючі технології та обладнання" (22-23 квітня 2019р.). – С.100-102.

8. Дата видачі завдання «28» жовтня 2019 р.

Календарний план

№ з/п	Назва етапів виконання магістерської дисертації	Термін виконання етапів магістерської дисертації	Примітка
1	Обґрунтування інноваційних змін, затвердження технологічної схеми	29.10 – 04.11	
2	Оформлення вимог до сировини, хімікатів та готової продукції; представлення вихідних даних та блок-схеми для розрахунку матеріального балансу води та волокна	05.11 – 11.11	
3	Розрахунок та оформлення матеріального балансу; розрахунок основного технологічного обладнання	12.11 – 18.11	
4	Опис будівельної частини. Розробка заходів з вимог безпеки на виробництві	19.11 – 25.11	
5	Розробка стартап-проект. Загальне оформлення магістерської дисертації	26.11 – 12.11	

Студент

Р.Г. Личак

Науковий керівник дисертації

О.М. Мовчанюк

РЕФЕРАТ

Магістерська дисертація: 83 стор., 9 рис., 27 табл., 11 першоджерел, 1 додаток.

Актуальність теми: підвищення рівня якості паперу-основи для серветок та продуктивності технологічного потоку з виготовлення паперу-основи для серветок на ПрАТ "Київський картонно-паперовий комбінат".

Мета і задачі дослідження: одержання комплексу результатів в процесі реконструкції технологічного потоку з виготовлення паперу-основи для виготовлення серветок. Покращення якості паперу-основи, зниження собівартості продукції за рахунок встановлення інноваційного обладнання і використання нової сировини.

Об'єкт дослідження: технологічний процес виробництва паперу основи для серветок.

Предмет дослідження: вихідні волокнисті напівфабрикати, режими роботи обладнання та технологія виготовлення паперу основи для серветок.

Методи дослідження: вивчення теоретичного матеріалу, опрацювання літературних джерел, аналіз нового обладнання та технології виробництва паперу-основи для серветок.

Практичне значення одержаних результатів: реконструкція технологічного потоку дає можливість зменшити собівартість і, разом з тим, підвищити якість готової продукції, що виготовляється на ПрАТ «Київський картонно-паперовий комбінат».

Апробація результатів дисертації:

Запропоновано шляхи реконструкції технологічного потоку Приватного акціонерного товариства "Київський картонно-паперовий комбінат" з виробництва паперу основи для серветок.

РЕКОНСТРУКЦІЯ, ЦЕЛЮЛОЗА, РОЗВОЛОКНЕННЯ, СОРТУВАННЯ, ФІБРИЛЮВАННЯ, ПРЕСУВАННЯ, СУШІННЯ, ПАПІР ОСНОВА ДЛЯ СЕРВЕТОК

ABSTRACT

Master's thesis: 83 p., 9 fig., 27 tabl., 11 firsthand, 1 annex.

Relevance of the theme: improving the quality of paper-base for napkins and productivity of the technological flow for the manufacture of paper-base for napkins at PJSC "Kyiv Cardboard and Paper Mill".

Purpose and objectives of the study: obtaining a set of results in the process of reconstruction of the technological flow of paper-base for the manufacture of napkins. Improving the quality of the paper base, reducing the cost of production by installing innovative equipment and using new raw materials.

Subject of research: the technological process of producing paper basics for napkins.

Methods of research: initial fibrous semi-finished products, operating modes of equipment and production technology of paper basics for napkins.

The practical value of the results: the reconstruction of the technological flow makes it possible to reduce the cost and, at the same time, to improve the quality of finished products manufactured at the PJSC Kyiv Cardboard and Paper Mill.

Testing the results of the dissertation: The ways of reconstruction of the technological flow of the Private Joint Stock Company "Kyiv Cardboard and Paper Mill" for the production of paper bases for napkins are offered.

RECONSTRUCTION, CELLULOSE, REMOVAL, SORTING, FIBRILLING,
PRESSING, DRYING, PAPER BASE PAPER

ВСТУП

ПрАТ «Київський картонно-паперовий комбінат» входить до складу компанії Pulp Mill Holding. Це Австрійсько-германська група (штаб-квартира розташована в м. Вена, Австрія), що здійснює діяльність по виробництву паперу, картону та упаковки з підприємствами в Росії та Україні. Комбінат займає площу близько 99 га з числом персоналу близько 2200 чол. і складається з трьох основних виробництв: картонне та паперове виробництво, а також заводу гофротари [1].

Із дня винаходу і до наших днів, продукція паперової промисловості широко використовується в повсякденному житті. Сьогодні папір так міцно увійшов в наше повсякденне життя, що важко уявити існування сучасного цивілізованого суспільства без цієї, здавалося б, простої продукції.

В теперішній час широко використовується папір побутового і санітарно-гігієнічного призначення. На основі паперу побутового і санітарно-гігієнічного призначення випускається широкий асортимент виробів, призначених для забезпечення життєдіяльності людини.

Головними видами виробів являються туалетний папір, серветки, рушники, носові хустинки, скатерті та інші види виробів. Особливу групу виробів із паперу побутового і санітарно – гігієнічного призначення складають спеціальні вироби, які використовуються в медичній практиці. Це комплектуючі вироби стерильних акушерських і хірургічних комплектів, захисні простирадла, офтальмологічні серветки, для обробки ран та ін. Обов'язковими для паперу побутового і санітарно-гігієнічного призначення являються вимоги, які направлені на забезпечення безпеки життя, здоров'я, власності людей і охорони навколишнього середовища.

Виробництво товарів санітарно-побутового призначення із паперу, неухильно розвивається. Роста асортимент цих виробів. Великий вплив на зміну потреб, збільшення вимог, асортименту, якості санітарно-гігієнічних і побутових виробів із паперу виявляють такі фактори, як ріст матеріального і

культурного рівня життя народу, збільшення чисельності населення, покращення системи охорони здоров'я.

Виробництво паперових матеріалів санітарно-побутового призначення вимагає менших витрат, ніж виробництво відповідних виробів із текстильних матеріалів. При цьому слід враховувати, що санітарно-побутові види паперу, по своїм фізико-механічним і споживчим властивостям, не лише не поступається текстильним матеріалам, але в ряді випадків і перевершують їх. В той же час виробництво санітарно-побутових видів паперу значно відрізняється від виробництва звичайних видів паперу.

В нашій країні приділяється багато уваги розвитку целюлозно-паперової промисловості. Виробництво виробів санітарно-побутового призначення на основі напівфабрикатів целюлозно-паперової промисловості розвивається в останні роки в Україні випереджаючими темпами. При цьому береться до уваги не лише збільшення масштабів виробництва цих виробів, але і покращення їх якості, розширення асортименту.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	6
ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ.....	9
1 ІННОВАЦІЇ В ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА ПАПЕРУ-ОСНОВИ ДЛЯ ВИГОТОВЛЕННЯ СЕРВЕТОК.....	10
2 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА.....	15
2.1 Стандарти на сировину, матеріали та готову продукцію	15
2.2 Технологічна схема виробництва паперу-основи для серветок.....	18
2.3 Опис технологічної схеми	Ошибка! Закладка не определена.
2.4 Розрахунок матеріального балансу.....	25
2.5 Блок схема виробництва паперу-основи для серветок	28
2.6 Вибір та розрахунок основного технологічного обладнання.....	44
2.7 Розрахунок теплового балансу.....	49
3 ОБ'ЄМНО-ПЛАНУВАЛЬНЕ ТА КОНСТРУКТИВНЕ РІШЕННЯ.....	51
4 ТЕХНІКА БЕЗПЕКИ НА ВИРОБНИЦТВІ.....	57
5 СТАРТАП-ПРОЕКТ.....	63
ВИСНОВКИ	80
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	81
ДОДАТОК А	84

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ

ВТК – відділ технічного контролю

ЗІЗ – засоби індивідуального захисту

ККПК – Київський картонно-паперовий комбінат

НД – нормативна документація

НТД – нормативно-технічна документація

ПрАТ – приватне акціонерне товариство

ПРВ – подовжньо різальний верстат

ПРМ – папероробна машина

ПРС – подовжньо різальний станок

ПРЦ – папероробний цех

СДН – санітарні допустимі норми

СНиП – санітарні норми і правила

ТУ – технічні умови

1 ІННОВАЦІЇ В ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА ПАПЕРУ-ОСНОВИ ДЛЯ ВИГОТОВЛЕННЯ СЕРВЕТОК

Глобалізація світової економіки і розвиток нових технологій в переробці паперу змінює сформовану систему конкурентних переваг у світовому виробництві целюлози. Ці зміни можна назвати «глобальним зрушенням» в розміщенні індустрії: провідні гравці зберігають лідерство, але переводять потужності в країни Південної півкулі. Російські і європейські виробники нижчого рівня можуть виявитися на периферії і втратити свої ринки збуту [2, 3].

Лідерство у виробництві целюлози все ще міцно утримується країнами Півночі, але їх все більше починають тіснити швидкозростаючі тропічні регіони.

Довгий час у світовій целюлозно-паперовій промисловості домінували північні породи дерев з м'якою деревиною, особливо хвойні. Вони дозволяли виробляти якісну, з довгим волокном, целюлозу, яка до недавнього часу була поза конкуренції як у виробництві картону, так і паперу. Однак технології змінилися, і все більшу вагу набирає деревина твердих порід, особливо евкаліпт, який виявився в нових умовах економічно більш ефективним. При цьому змінюється і ставлення до якості паперу: багато споживачів відмовляються від дорогих сортів паперу, виходячи з міркувань безпеки для навколишнього середовища та економії. Зараз впроваджується все більше виробництв, що використовують дешевшу листяну целюлозу, в тому числі евкаліптову, хоч існуючі застарілі потужності в деякій мірі обмежують розширення використання цих матеріалів [3].

За екологічними властивостями евкаліпт можна порівняти з березою (береза повисла, *Betula pendula*). У природному вигляді евкаліптові ліси формуються в умовах періодичних пожеж, які знищують зрілу екосистему, на місці якої швидко відновлюється нова. Як і береза, евкаліпт відрізняється

прискореним ростом, і це робить його хорошою плантаційною культурою. Роль пожежі в такому штучному лісі виконує бензопила, яка звільняє життєвий простір для нового покоління дерев [2].

Евкалипту для досягнення необхідної для розробки зрілості достатньо всього 5-7 років, тоді як для лісів середньої смуги цей термін на порядок вище. З огляду на всі ці важливі з точки зору сталого розвитку фактори, а також більш низьку собівартість, можна говорити про те, що переклад принаймні целюлозного виробництва в південні країни є прекрасною і, можливо, неминучою альтернативою [2].

Навіть якщо ми не стали звертати увагу на терміни дозрівання дерев, річна продуктивність виглядає більш ніж переконливо і не залишає жодного сумніву в майбутньому глобального лісового господарства.

В останні роки розвиток технології дозволило отримувати з евкалиптової деревини целюлозу високої якості. В даний час евкалиптові плантації забезпечують до 30 % світового виробництва целюлози, а після запуску нових споруджуваних підприємств в Південній Америці в 2010-2012 рр. їх частка може скласти 45 % і більше. При цьому постійно ведуться роботи по створенню нових сортів евкалипта, що дозволить підвищити ефективність плантаційного господарства [2].

Саме тому, у виробництві паперових серветок, в магістерській дисертації пропонується використовувати целюлозу з евкалипта, тому що:

- по-перше, собівартість евкалиптової целюлози набагато нижче.
- по-друге він відрізняється високою швидкістю росту і здатністю до швидкого відновлення.
- по-третє, завдяки технічним ноу-хау, евкалиптовий папір відрізняється високими якісними характеристиками. Зокрема: непрозорість, надзвичайна яскравість, низька абразивність і шовковистість на дотик. Саме ці атрибути роблять серветки з евкалиптової целюлози такими затребуваними.

Розмелювання целюлозних волокон, їх фібрилювання і гідратація забезпечують підвищення механічної міцності, поліпшення зовнішнього вигляду та інших важливих властивостей паперу. У процесі розмелювання, здійснюваного в основному на апаратах з ножовою гарнітурою, волокнистий матеріал піддається різним механічним впливам: стисненню, зрушення, скручуванню. При цьому волокна розрізаються, роздавлюються, розщеплюються в поздовжньому напрямку, фібрилюються, стають більш гнучкими і пластичними, частина дрібних фібрил відділяється від волокна, утворюючи дрібну і безструктурну слизоту. Всі процеси супроводжуються набуханням волокон [1, 3].

Таким чином, процес розмелювання – це механічна дія, що в присутності води модифікує волокна рослинного походження, сприяючи формуванню і розвитку зв'язків між волокнами при виготовленні паперу. При розмелюванні волокниста маса проходить слідує основні стадії обробки: остаточне розділення пучків на окремі волокна; руйнування поверхневої оболонки (первинної стінки) волокон; прискорення набухання; зовнішнє і внутрішнє фібрилювання (збільшення активної поверхні волокон і їх гнучкості, що сприяє утворенню великої кількості водневих зв'язків при формуванні паперового полотна і відповідного підвищення його міцності); вирівнювання довжини волокон – їх рубка [2, 3, 4].

З метою поліпшення паперотворних властивостей целюлозної маси в проекті реконструкції пропонується встановити рафінер Papillon Refiner CS 450 фірми «ANDRITZ» [1] (рис.1.2) з «м'якою» обробкою волокон та низьким споживанням енергії.

Рафінер ANDRITZ Papillon складається з зони розмелювання циліндричної форми. Циліндрична геометрія поєднує «м'яку» та стабільну обробку волокон від входу до виходу, низьке споживання енергії та спрощене обслуговування обладнання [1].

Рафінер циліндричного типу, має надзвичайно малий діаметр площі очищення, з економним енергоносієм і набагато енергоефективніший, ніж звичайний рафінер.

Компактний і стабільний дизайн Papillon дозволяє легко та точно регулювати зазор. Легкий та комфортний доступ до сегментів рафінеру забезпечує найкоротший час простою. Надходження целюлозної маси у центральну зону розмелювання разом з оптимізованою конструкцією пластин забезпечує високу пропускну здатність [11].

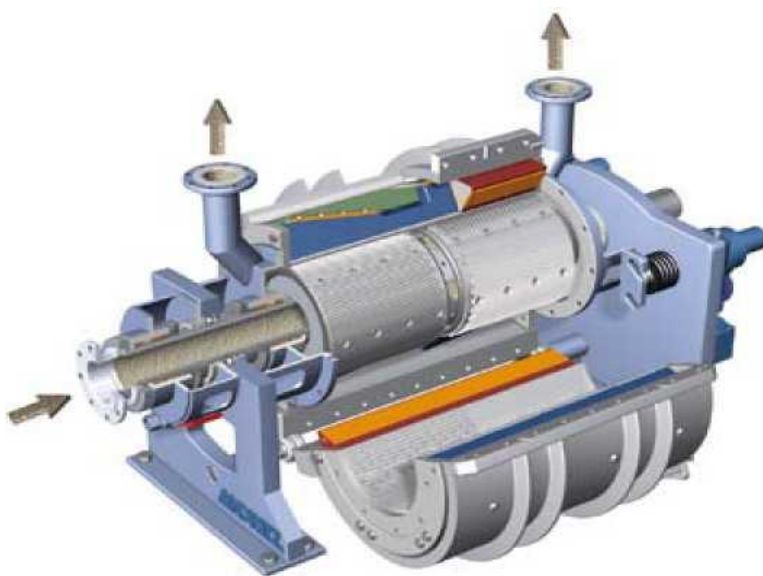


Рисунок 1.2 – Рафінер циліндричної форми Papillon Refiner CS 450

Ніжна обробка волокон на всій стадії розмелювання призводить до покращених властивостей волокон і досконалих властивостей паперу, таких як висока міцність і розрив. Рафінер ANDRITZ Papillon [11] складається з зони очищення циліндричної форми. Циліндрична геометрія поєднує ніжну та стабільну обробку волокон від входу до виходу, низьке споживання енергії та спрощене обслуговування обладнання. Використання системи розмелювання циліндричної форми дозволить оптимізувати процес розмелювання целюлози, зі значним зниженням експлуатаційних витрат за рахунок чистої енергії на

рафінування та енергії без навантаження, що дозволить покращити зовнішній вигляд паперу та експлуатаційність паперової машини [3].

Одним із важливих процесів підготовки целюлозної маси є сортування целюлозної маси перед надходженням в напірний ящик. Призначення сортування – видалення включень волокнистого характеру [2].

Для даного процесу встановлюються вузловловлювачі або напірні сортувалки, відмінною особливістю яких є сортування волокнистої суспензії під напором в герметично закритому корпусі. Сортувалка складається з корпусу, сита, ротора з гідродинамічними лопастями і приводу.

Для покращення даного процесу сортування пропонується встановити напірну сортувалку целюлозної маси серії ZSM (рис.1.3).



Рисунок 1.3 – Напірна сортувалка ZSM

Напірна сортувалка целюлозної маси виготовлена з використанням передової технології від компанії Andritz-Ahlstrom. Сортувалка є ключовою частиною системи обробки паперової маси. Дана напірна сортувалка служить для обробки паперової маси, відділення включень волокнистого характеру та відокремлювати довгі волокна від загальної маси, для забезпечення виробництва високоякісного паперу, при цьому відходи повертаються на процес розмелювання з метою економії целюлозної сировини [3].

2 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

2.1 Стандарти на сировину, матеріали та готову продукцію

Папір-основа для серветок виготовляються згідно з ДСТУ 8399 «Папір для виробів санітарно-гігієнічної призначеності», показники якості наведено в табл. 2.1.

Таблиця 2.1 – Показники якості паперу

Назва показника	Норма для паперу марок							Методивипробування
	СГ- 15	СГ- 17	СГ- 20	СГ- 24	СГ- 29	СГ- 35	СГ- 45	
1. Маса паперу площею 1 м ² , г	15,0 ^{+0,9} _{-1,0}	17,0 ^{+0,9} _{-1,0}	20,0 ^{+1,9} _{-2,0}	24,0 ^{+1,9} _{-2,0}	29,0 ^{+2,0} _{-3,0}	35,0 ^{+4,9} _{-3,0}	45±5,0	Згідно з ДСТУ 2297
2. Ступінь крепування, % не менше	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	Згідно з ДСТУ 2334
3. Руйнівне зусилля, Н, не менше: - у машинному напрямку; - у поперечному напрямку	1,0 0,5	1,2 0,6	1,6 1,0	2,2 1,4	2,8 1,8	3,5 2,2	4,5 3,2	Згідно з ДСТУ 2334
4. Капілярне всмоктування в середньому з двох напрямів, мм, не менше	22	22	22	22	22	22	22	Згідно з ГОСТ 12602
5. рН водної витяжки,	4,5-8,0	4,5-8,0	4,5-8,0	4,5-8,0	4,5-8,0	4,5-8,0	4,5-8,0	Згідно зГОСТ 12523
6.Вологість,%	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	Згідно зГОСТ 13525.19

Продовження таблиці 2.1

7. Волого- міцність, % - без волого- зміцнювальної речовини; - з волого- зміцнювальною речовиною;	— 9,0	— 9,0	— 9,0	— 9,0	— 9,0	— 9,0	— 9,0	Згідно зГОСТ 13525.7
8. Білість, %: - без оптичного вибілювача; - з оптичним вибілювачем;	— 90	— 90	— 90	— 90	— 90	— 90	— 90	Згідно з ДСТУ 2570

Для виготовлення паперу для простриділ як сировина використовується сульфатну білену евкаліптову целюлозу виробництва BOTNIA (Фінляндія) згідно з сертифікатом якості, показники якої, наведено в таблиці 2.2.

Таблиця 2.2 – Характеристика показників якості евкаліптової целюлози

Показник	Значення
Розривна довжини, км	5,7
Міцність на злом під час багаторазових перегинів, кпп	211
Опір роздиранню, мН	960
Розривне зусилля, мН	66
Білість, %	89
Щільність, г/см ³	0,5
Питомий об'єм, г/см ³	1,7
Товщина, мкм	140

Для надання паперу вологоміцності застосовують поліамідоаміно-епіхлоргідринну смолу марки Fennostrength PA 21 згідно з сертифікатом якості (таблиця 2.4).

Таблиця 2.4 – Характеристика продукту

Показник	Значення
Вміст сухої речовини, %	20,5 – 21,5
В'язкість, 25° С, мПа·с	40 – 90
рН	3,0±0,5
Щільність, кг/дм ³	1,03
Вміст епіхлоргідрину и дихлорпропанола, %	<0,1

Показники якості вибілювача марки BL 201 згідно з ТУ У 20.1-36634124002 наведено в таблиці 2.5.

Таблиця 2.5 – Показники якості

Назва показника	Характеристика
Зовнішній вигляд	Прозора рідина без механічних включень
Колір	Від жовтого до темного-жовтого
Густина, кг/м ³	1,175±0,015
Динамічна в'язкість, по Брукфільду, сПз	30,0±10,0
рН середовища	10,6±1,0

2.2 Опис технологічної схеми

Технологічну схему виробництва паперу-основи для серветок наведено на рис. 2.1.

Для виробництва паперу санітарно-гігієнічного призначення використовується: целюлоза евкаліптова вибілена.

Евкаліптова целюлоза зі складу сировини подається у масо-підготовчий відділ, де її звільняють від дротів і подають у гідророзбивач марки – ST-7 (1). Також у гідророзбивач подається обігова вода. Розпущена на волокна маса із гідророзбивачів центробіжним насосом подається до приймального басейну (2). Масова частка волокна в гідророзбивачі становить 3,5 %, тривалість набухання та розпуску целюлози становить 20-30 хв. Із приймального басейну маса, розбавлена обіговою водою, з масовою часткою волокна 3,5 % насосом подається на розмелювання, спочатку на конічних рафінерах RF-3 а потім на рафінері Papillon Refiner CS 450. Початковий ступінь млива для евкаліптової целюлози становить 12 °ШР, кінцевий 30 ± 2 °ШР. Приріст ступеня млива на кожному млині становить ≈ 8 °ШР. Концентрація маси під час розмелювання становить 3,5 %. Схема обв'язки млинів трубопроводами і арматурою дозволяє включати їх в роботу як послідовно, так і паралельно. Принцип дії розмелювальних апаратів полягає в тому, що волокна в присутності води у вигляді волокнистої суспензії різної концентрації обробляються між перехресними ножами ротора і статора розмелювального апарату. У результаті волокна піддаються гідравлічним ударам, укорочуванню, розщепленню, стиранню, стисненню, роздавлюванню та іншим механічним впливам, під дією яких у процесі розмелювання змінюються їх довжина, товщина і фракційний склад. Також при розмелюванні з використанням води змінюються колоїдно-хімічні властивості волокон – вони стають більш гнучкими, еластичними, жирними на дотик, важче зневоднюються.

Для видалення нерозмелених пучків, маса після рафінерів надходить на напірну сортувалку (5), звідки очищена маса надходить в басейн розмеленої маси а відходи направляються на третій степінь розмелювання. Розмелена маса акумулюється в басейнах розмеленої маси (6), звідки за допомогою центробіжного насосу поступає в композиційний басейн (7), куди також надходить обіговий брак.

У композиційний басейн через витратомір подається згущений брак в кількості 7 %, а також водамін-115 у кількості 1,5 кг/т.

Із машинного басейну (7) маса надходить у бак постійного рівня (8). Бак постійного рівня розділений у середині вертикальними перегородками на три відділення: на приймальне, переливне і відділення постійного напору, з якого маса надходить у систему її подачі на машину. Ящик служить не тільки для забезпечення сталості напору маси та усунення її пульсацій, але і для видалення з неї повітря. Перелив маси з ящика має становити не менше 10 % від кількості, що знаходиться в ньому. Відсутність переливу в ящику викликає коливання витрат маси і не сприяє видаленню з неї вільного повітря.

Маса через регулятор концентрації поступає в бак постійного рівня після чого через витратомір та дозуючу засувку маса подається на вхід змішувального насоса І-го ступеня розведення (9), де розбавляється реєстровою водою до масової частки волокна 0,7304%. До басейну з реєстровими водами також подається піногасник.

Розбавлена маса насосом подається на очищення в установку вихрових конічних очисників УВК-700 (10) І-го ступеня. Мета такого очищення полягає в тому, щоб видалити сторонні включення у вигляді піску, металевих часточок, тощо. Зазначені включення часто є причиною обривів полотна, а також ушкодження одягу машини, пресів і інших деталей. Вихрові конічні очисники призначені для очищення маси від забруднень, що мають більшу питому масу, ніж питома маса волокна. Відходи від першого ступеня очищення збираються у закритому колекторі (жолобі), розбавляються обіговою водою до концентрації 1,2 %, і подаються на другий ступінь очищення. Очищена маса із другого

ступеня очищення подається на повторне очищення на перший ступінь. Відходи другого ступеня збираються у жолобі, та надходять на третій ступінь очищення. Відходи третього ступеня направляють у відвал, а очищена маса – на повторне очищення на другий ступінь. Після центриклинерів маса подається до змішувального насосу №1 (11), де розбавляється до концентрації 0,503 % і надходить на вузлоуловлювач закритого типу (12). Маса подається у верхню частину вузловловлювача, через тангенціально розміщений штуцер під тиском. Очищена маса, під дією напору та лопатей ротора проходить через отвори сит і вивантажується із апарата через загальний штуцер. Відходи, які не відсортувалися через сито, опускаються вниз та видаляються через спеціальний штуцер і надходять на вібраційну сортувалку з вигнутим ситом (13). Відокремлене на сортувалці волокно разом з водою, направляються у збірник реєстрових вод і в цех виробництва картону.

Відливання паперового полотна

Напірний ящик (14) папероробної машини БП-83 з сопловим (щілинним) пристроєм, дозволяє отримати потік маси з рівномірним розподіленням волокна за шириною сіткової частини, ширина ящика 4390 мм.

Напускний пристрій складається з двох пластин, які називаються «губами». Для досягнення рівномірного розподілення маси уздовж усієї ширини ПРМ, напускний пристрій обладнано розподільним пристроєм, який забезпечує гідравлічну стабілізацію потоку.

Для регулювання та вимірювання зазору для випускання (товщини струменю), за допомогою пневмодвигуна переміщається пересувна плита, на яку насаджена нижня «губа».

Ширина зазору може змінюватися від 5 мм до 30 мм. Потік волокнистої суспензії на виході з напускного щілинного пристрою рухається в напрямку до сітки під кутом таким чином, щоб 50 % від маси потрапило до зазору між верхньою та нижньою сітками і далі за рахунок відцентрового зусилля – на верхню сітку, а 50 % – на формувальний вал. За рахунок відцентрового зусилля

проходить формування та зневоднення паперового полотна. Швидкісний напір маси сприяє швидкому зневодненню та утворенню волокнистого шару (паперового полотна).

Зазор між грудним (15) та формувальним валами регулюється від 5 мм до 40 мм за шкалою, в залежності від маси 1 м² паперу.

Видалена з сіткової частини вода надходить через корита до збірника реєстрової води. Розташування та швидкість верхньої сітки забезпечуються наявністю та дією п'ятих валів:

- грудний вал;
- сіткоповертальний вал;
- сіткотяговий вал з пристроєм натягу верхньої сітки;
- сіткотяговий вал з пристроєм регулювання положення верхньої сітки з маятниковим щупом;
- підвішений сіткотяговий вал.

Розташування та швидкість нижньої сітки забезпечуються чотирма валами:

- формувальний вал;
- вертикальний сіткотяговий вал;
- сіткотяговий вал з пристроєм натягу нижньої сітки;
- сіткотяговий вал з пристроєм регулювання положення нижньої сітки.

Формувальний вал (15), який жорстко закріплений в станині нижньої сітки, є приводним. Регулятор положення нижньої сітки, встановлено з лицевого боку на кронштейні, який в свою чергу, також розміщений на станині нижньої сітки.

Пристрій натягу нижньої сітки, як і для верхньої сітки, є ричагового типу. Він розміщений на супортах вертикального сіткотягового валика та приводиться в дію за допомогою пневматичного двигуна.

Вертикальний сіткотяговий вал встановлено на супортах над поперечною балкою. Знімання паперового полотна з нижньої сітки здійснюється перед цим валом.

Паперове полотно передається з верхньої на нижню сітку за допомогою розділювального смоктуна (17), підключеного до вакуумної системи. Вакуум в вакуумній камері розділювального смоктуна становить 1-5 кПа.

Розділювальний смоктун має дві щілини, які розділені планками та забезпечують прилягання полотна до нижньої сітки. Сухість паперового полотна складає 6,0 %.

Знімання паперового полотна з нижньої сітки та передавання його у пресову частину виконується за допомогою вала «Пікап» (18). Вал «Пікап», виготовлений з металу, без гумового покриття, має одну робочу камеру. Вакуум у робочій камері дорівнює 20:40 кПа (0,2:0,4 кг/см²).

Пресування паперового полотна

Після валу «Пікап» паперове полотно з сухістю 12 % проходить відсмоктувальний ящик (19), де сухість полотна підвищується до 20 %, і далі подається на І-ий гарячий прес (20).

На першому гарячому пресі відбувається подальше зневоднення паперового полотна за рахунок дії вакуума та притискання до лощильного циліндру. На першому пресі паперове полотно передається з пресового сукна на поверхню лощильного циліндру.

Для видалення води з сукна після першого та другого пресів встановлено дві щілинних сукномийки. Вода під тиском 0,2-0,4 мПа (2-4 кг/см²) подається насосом на сукномийку. Сухість паперового полотна після пресування становить 45 %.

Сушіння та крепування паперу

Контактно-конвективне сушіння паперу здійснюється на крепувальному циліндрі (20) виробництва фірми «Фойт» діаметром 6000 мм, довжиною 4800 мм. Товщина стінки циліндру дорівнює 81 мм. Для нагрівання циліндра використовують пар під тиском 1,2 мПа (12 кг/см²); $T = 191^{\circ}\text{C}$ (з теплопункту). Температура поверхні циліндра становить 105-120 °С.

Для інтенсифікації процесу сушіння паперу через високотемпературний конвективний теплообмін над сушильним циліндром встановлений ковпак швидкісного сушіння (21). Діаметр припливних отворів 6-8 мм, швидкість гарячого повітря 112 м/с.

Нагрівання повітря здійснюється у двох топкових установках, які працюють на природному газі, теплотворна здатність якого становить 33,5 МДж/год.

Постачання свіжого повітря вентиляторами здійснюється через теплообмінник, яке подалі змішується з частиною циркуляційного повітря та за допомогою вентилятора через топкову камеру надходить до ковпака швидкісного сушіння.

Надлишок циркуляційного повітря проходить через калорифер, де підігріває свіжезабране повітря, та за допомогою вентиляторів в атмосферу. У скрубєрі проходить очищення гарячого повітря від пилу та охолодження до 30 °С. Вода, яка подається на спорски скрубєра, скидається в збірник реєстрової води.

Сухість паперового полотна становить 96 %.

Різання паперу

Після накату папероробної машини (22) рулони паперу діаметром 2200 мм та шириною 4250 мм подаються краном на розкат поздовжньо-різального верстата С5-321 (23). На дворозкатному верстаті є можливість різати двошаровий папір.

На розкаті рулони паперу розмотуються і папір подається на ножі поздовжнього різання, далі на тримальні вали, де встановлено в затискач картонну гільзу, і притискається прижимним валом.

Намотування паперу в рулони за виставленими форматами здійснюється при розмірах діаметра, не більш ніж 1540 мм.

Обрізання крайок, видалення дефектного паперу в місцях обривів здійснюється на рулонно-різальному верстаті (24).

2.3 Технологічна схема виробництва паперу-основи для серветок

Технологічна схема виробництва паперу-основи для серветок наведена на рис. 2.1.

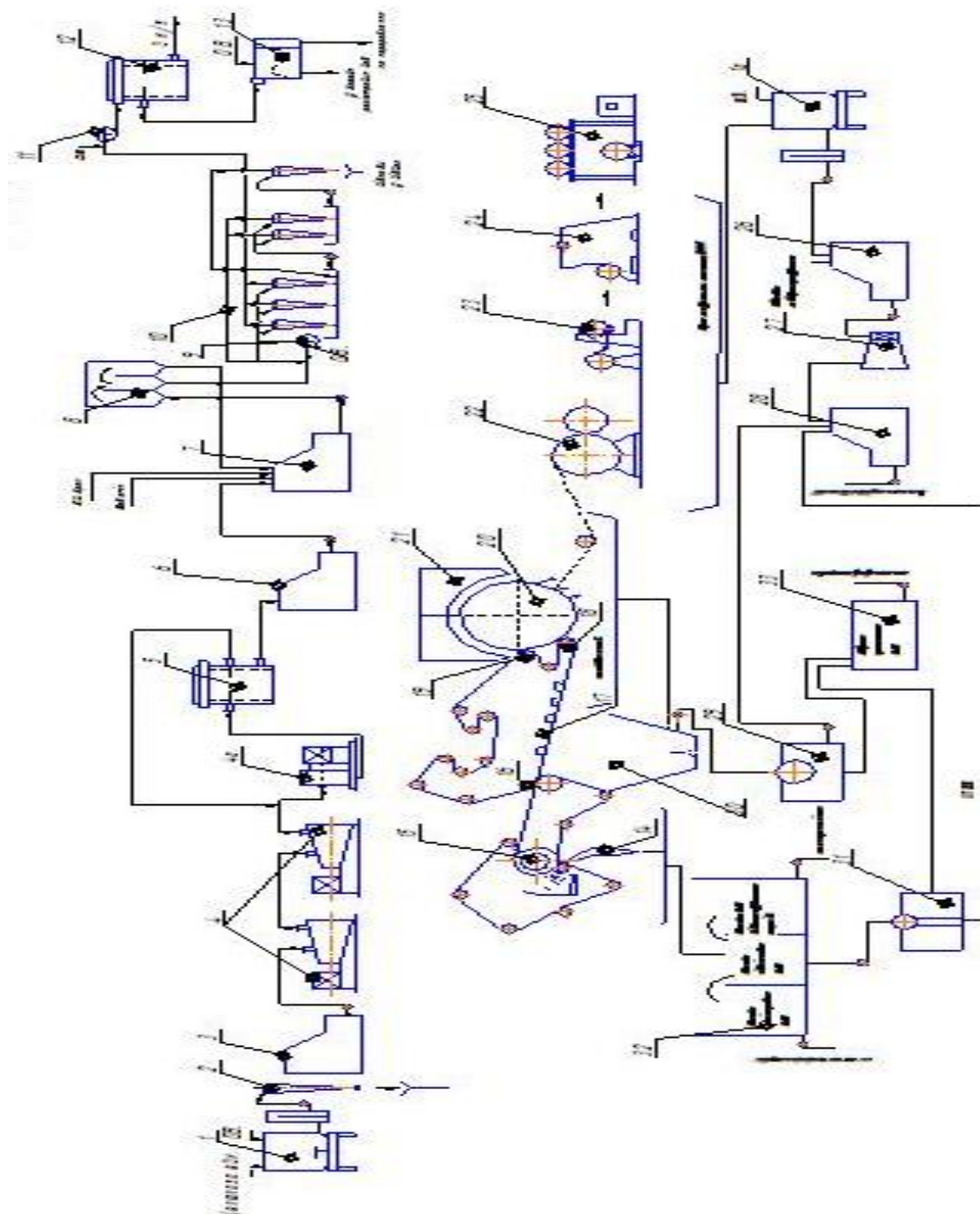


Рисунок 2.1 – Технологічна схема виробництва паперу-основи для серветок

2.4 Розрахунок матеріального балансу

Вихідні дані для розрахунку матеріального балансу води та волокна наведено в табл. 2.1.

Таблиця 2.1. – Вихідні дані для розрахунку матеріального балансу

1.Концентрація маси на різних стадіях виробництва, %	Джерело [1]	Джерело [2]	Приймаємо
На накаті	94,0	94,0-96,0	95,00
Після пресів	42,0	38,0-45,0	45,00
Після вала "пікап"	20,0	18,0-20,0	20,00
Після відсмоктуючого ящика	10,0	10,0-12,0	12,00
Після реєстрової частини	5,8	5,5-6,8	5,00
В напірному ящику	0,5	0,5-0,65	0,60
В БПР	3,2	3,2-3,5	3,0
В композиційному басейні	3,2	3,2-3,5	3,0
В машинному басейні	3,2	3,2-3,5	3,0
В басейні оборотного браку	3,2	3,2-3,5	3,0
Скоп після дискового фільтра	3,2	3,2-3,5	3,0
Згущувач мокрого браку	3,2	3,2-3,5	3,0
Г/розбивач сухого браку	3,2	3,2-3,5	3,0
Г/розбивач целюлози	3,2	3,2-3,5	3,0
Змішувач мокрого браку	1,0	0,8-1,0	0,80
Басейн оборотного браку	3,2	3,2-3,5	3,0
Після вузлоуловлювача	0,55	0,6-0,7	0,60
Після змішув.насоса №1	0,50	0,50-0,65	0,63
Після зміш.насоса №2	0,65	0,70-0,75	0,73

Продовження таблиці 2.1

Після центриклинерів I ст.	0,63	0,67-0,71	0,70
Після центриклинерів II ст.	0,40	0,40-0,43	0,40
2. Концентрація відхідних вод, %			
регістрова вода	0,18	0,17-0,20	0,195
підсіткові води	0,003	0,003-0,004	0,005
відсмоктуючих ящиків	0,10	0,10-0,12	0,10
пресові води	0,10	0,10	0,10
від промивки сітки	0,005	0,003-0,004	0,004
від промивки сукон	0,0012	0,001	0,001
освітлених вод з дискового фільтра	0,0015	0,001	0,001
В басейні надлишк.вод	0,20	0,20	0,20
від плоскої сортувалки	0,60	0,68-0,68	0,25
згущувача мокрого браку	0,04	0,03-0,04	0,04
3.Витрата свіжої та проясненої води, л/т паперу			
Свіжа вода на промивання сіток	10000	16000	75000
на промивання сукон	5000	7000	5500
на відсічки	2000	4000	5000
Надлишкова вода на сортувалку	800,0	900,0	850
4.Кількість відсотків браку , % від маси паперу			
при обробці паперу	1,0	2,5	1,0
на накаті	2,0	2,5	2,0

Продовження таблиці 2.1

при сушінні паперу	2,0	2,0	2,0
мокрый брак	1,0	3,0	3,0
Після гауч-валу	1,0	2,0	3,0
5.Композиція паперу, %			
целюлоза евкаліптова вибілена	100,0	100,0	100,0
6.Концентрація відходів сортування, %			
відходи вузлоуловлювача	1,0	1,5	1,50
центриклинера І ст.	1,1	1,2	1,20
центриклинера ІІ ст.	0,7	0,75	0,70
центриклинера ІІІ ст.	0,50	0,72	0,67
відходи плокої сортувалки	2,0	4,0	3,0
7.Сухість вихідних н/фабрикатів %			
Евкаліптова целюлоза	88,0	88,0	88,0
8.Кількість віходів сортування, % (кг/т)			
Цетриклинери І ст.	1,0	2	1,00
Вузлоуловлювач	3,0	3,5	3,50
Центриклинери ІІІ ст.	1,0	2,0	1,10

2.5 Блок схема виробництва паперу-основи для серветок

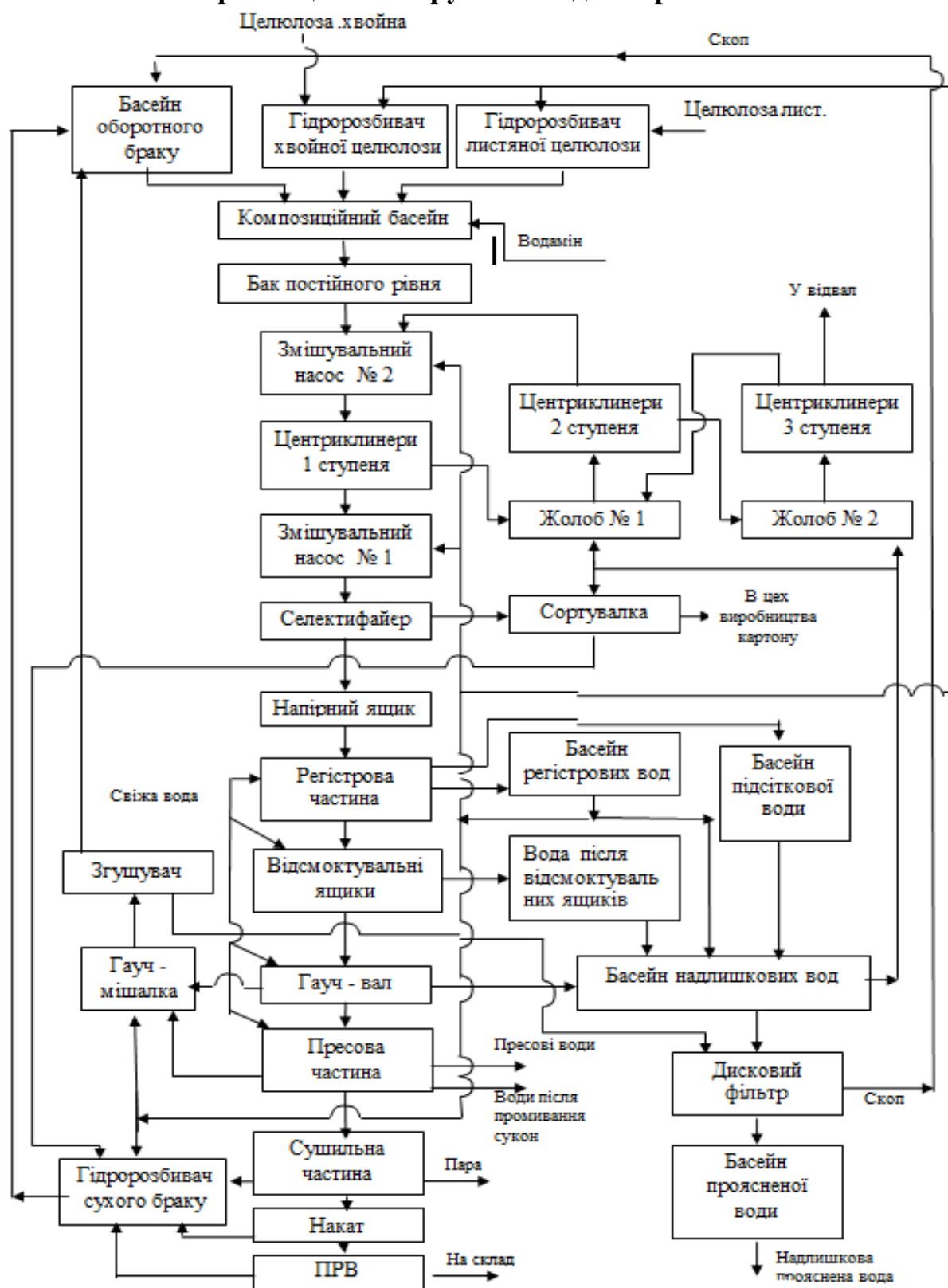


Рисунок 2.2 – Блок-схема для розрахунку матеріального балансу води та

ВОЛОКНА

Результати розрахунку матеріального балансу води та волокна

Розрахунок матеріального балансу води і волокна виробництва паперу основи для рушників виконаний за допомогою персонального комп'ютера в середовищі «Microsoft Excel».

Розрахунок проводимо згідно блок-схеми, наведеної на рис. 2.2.

Склад готової продукції:

На склад поступає 1000 кг паперу, в ньому міститься:

абс. сухого волокна $1000 \cdot 0,95 = 950$ кг

води $1000 - 950 = 50$ кг.

Повздовжньо-різальний верстат (ПРВ): з урахуванням 1 % браку під час обробки ($1000 \cdot 0,01 = 10$ кг) необхідно виробити на накаті $1000 + 10 = 1010$ кг.

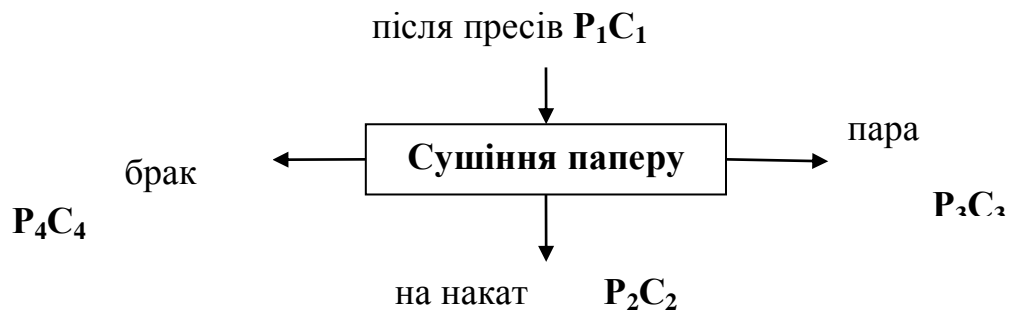
Найменування	Маса, кг	Концентрація, %	Волокно, кг	Вода, кг
З накату	1010,00	95,00	959,50	50,50
Надійшло(всього)	1010,00		959,50	50,50
На склад	1000,00	95,00	950,00	50,00
В г/розб.сух.браку	10,00	95,00	9,50	0,50
Пішло (всього)	1010,00		959,50	50,50

Накат: з урахуванням 2 % браку, що утворюється під час намотування паперу ($1000 \cdot 0,02 = 20$ кг) та надходить до гідророзбивача сухого браку, на накат повинно надійти $1010 + 20 = 1030$ кг п/с паперу.

З урахуванням вологи, в папері, що проходить через накат, міститься: абсолютно-сухого волокна $1030 \cdot 0,95 = 978,5$ кг, води $1030 - 978,5 = 51,5$ кг.

Найменування	Маса, кг	Концентрація, %	Волокно, кг	Вода, кг
Після сушіння	1030,00	95,00	978,50	51,50
Надійшло(всього)	1030,00		978,50	51,50
На ПРС	1010,00	95,00	959,50	50,50
Втрати на зм.підл.	0,00	95,00	0,00	0,00
В г/розб.сух.браку	20,00	95,00	19,00	1,00
Пішло (всього)	1030,00		978,50	51,50

Сушіння паперу:



Найменування	Маса, кг	Концентрація, %	Волокно, кг	Вода, кг
Після пресів	2216,67	45,00	997,50	1219,17
Надійшло(всього)	2216,67		997,50	1219,17
На накат	1030,00	95,00	978,50	51,50
Втрати пару	1166,67	0,00	0,00	1166,67
В г/розб.сух.браку	20,00	95,00	19,00	1,00
Пішло (всього)	2216,67		997,50	1219,17

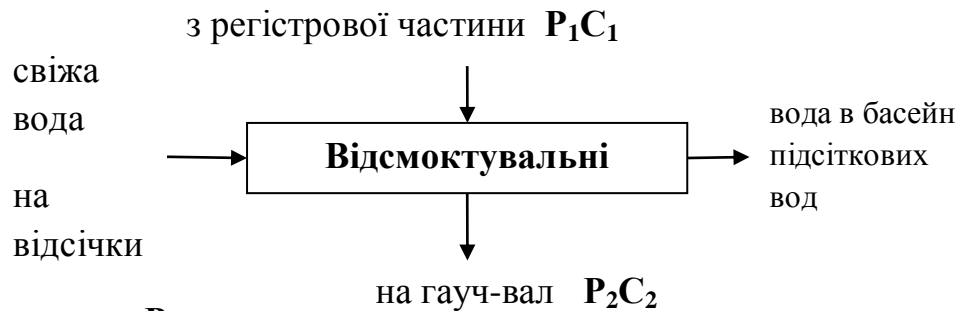
Пресова частина:

свіжа вода для промивання сукон P з гауч-преса P_1C_1



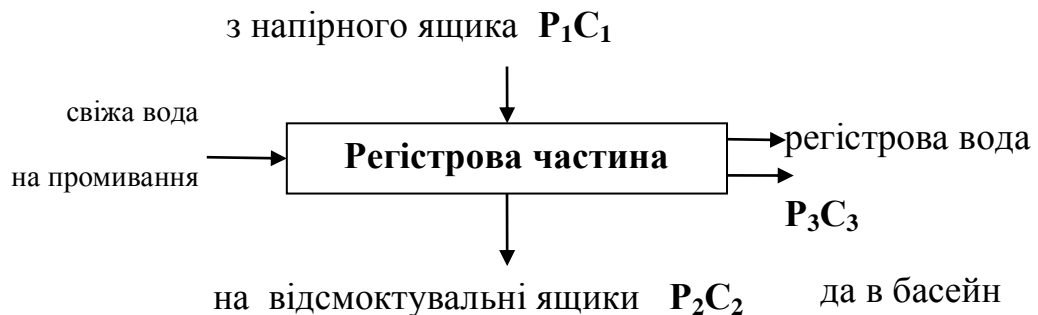
Найменування	Маса, кг	Концентрація, %	Волокно, кг	Вода, кг
Після гауч-вала	5069,39	20,00	1013,88	4055,51
Св.вода на пр.сукон	5500,00	0,00	0,00	5500,00
Надійшло(всього)	10569,39		1013,88	9555,51
На сушіння	2216,67	45,00	997,50	1219,17
Пресові води	2822,72	0,1000	2,82	2819,90
Води в/пром.сукон	5500,00	0,0010	0,06	5499,95
В г/зміш.мокр.браку	30,00	45,00	13,50	16,50
Пішло (всього)	10569,39		1013,88	9555,51

Відсмоктувальні ящики:

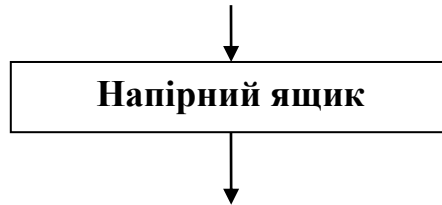


Найменування	Маса, кг	Концентрація, %	Волокно, кг	Вода, кг
Після реєстр. частини	20627,45	5,00	1031,37	19596,08
Св.вода на відсічки	5000,00	0,00	0,00	5000,00
Надійшло(всього)	25627,45		1031,37	24596,08
На гауч-вал	8451,64	12,00	1014,20	7437,44
Води в бас.відсм.води	17175,81	0,1000	17,18	17158,64
Пішло (всього)	25627,45		1031,37	24596,08

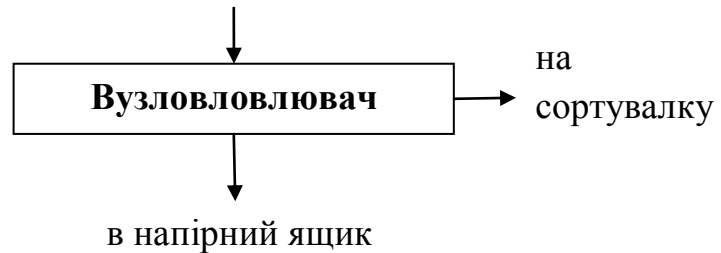
Регістрова частина:



Найменування	Маса, кг	Концентрація, %	Волокно, кг	Вода, кг
Після н.ящика	244802,25	0,60	1468,81	243333,44
Прояс.вода на пром.сітки	7500,00	0,001	0,08	7499,93
Надійшло(всього)	252302,25		1468,89	250833,36
На відсм.ящики	20627,45	5,00	1031,37	19596,08
Регістрові води	224174,80	0,1950	437,14	223737,66
Підсіткові води	7500,00	0,0040	0,30	7499,70
Пішло (всього)	252302,25		1468,81	250833,44

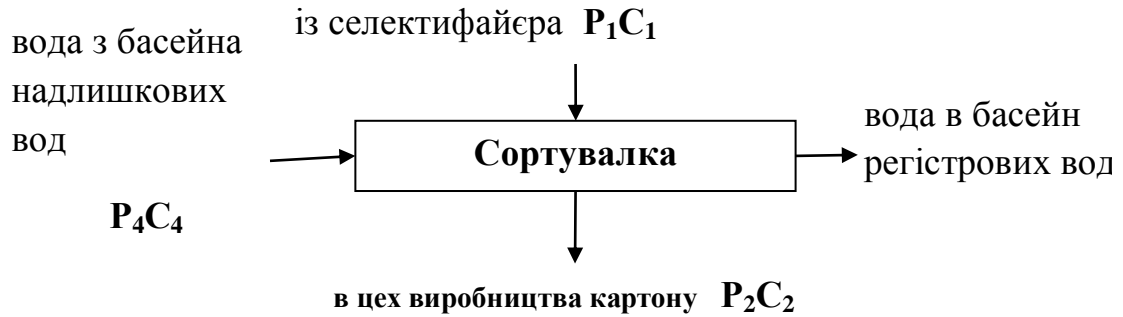
Напірний ящик:із селективайєра P_1C_1 в регістрову частину P_2C_2

Найменування	Маса, кг	Концентрація, %	Волокно, кг	Вода, кг
Після вузлоуловлюв.	244802,25	0,6000	1468,81	243333,44
Надійшло(всього)	244802,25		1468,81	243333,44
На рег.частину	244802,25	0,6000	1468,81	243333,44
Пішло (всього)	244802,25		1468,81	243333,44

Вузловловлювач:із змішувального насоса №1 P_1C_1 

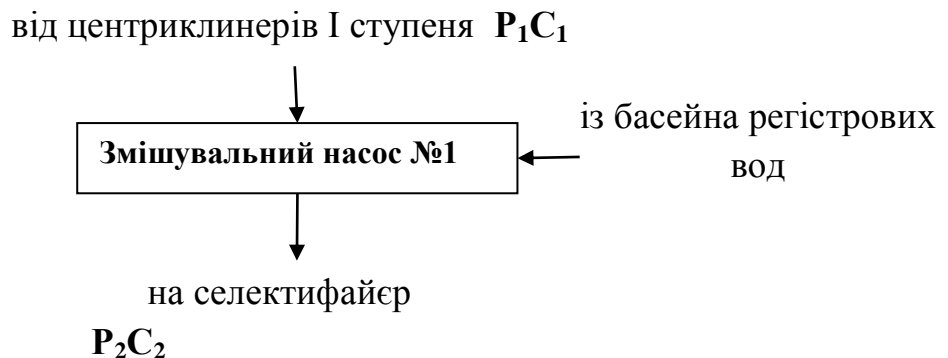
Найменування	Маса, кг	Концентрація, %	Волокно, кг	Вода, кг
Після зміш.нас.№1	253370,33	0,6304	1597,33	251772,99
Надійшло(всього)	253370,33		1597,33	251772,99
На н/ящик	244802,25	0,6000	1468,81	243333,44
На плоску сортувал.	8568,08	1,5000	128,52	8439,56
Пішло (всього)	253370,33		1597,33	251772,99

Плоска сортувалка:



Найменування	Маса, кг	Концентрація, %	Волокно, кг	Вода, кг
Після вузлоуловлюв.	8568,08	1,5000	128,52	8439,56
Надійшло(всього)	8568,08		128,52	8439,56
В бас.реєстр.вод	4673,50	0,2500	11,68	4661,81
В бас.оборот.браку	3894,58	3,0000	116,84	3777,74
Пішло (всього)	8568,08		128,52	8439,56

Змішувальний насос № 1:



Найменування	Маса, кг	Концентрація, %	Волокно, кг	Вода, кг
Рєгїстова вода	34980,30	0,1961	68,60	34911,70
Після центрикл. Іст.	218390,03	0,7000	1528,73	216861,30
Надійшло(всього)	253370,33		1597,33	251772,99
На вузлоуловлювач	253370,33	0,6304	1597,33	251772,99
Пішло (всього)	253370,33		1597,33	251772,99

Центриклинери I ступеня:

із змішувального насоса №2 P_1C_1



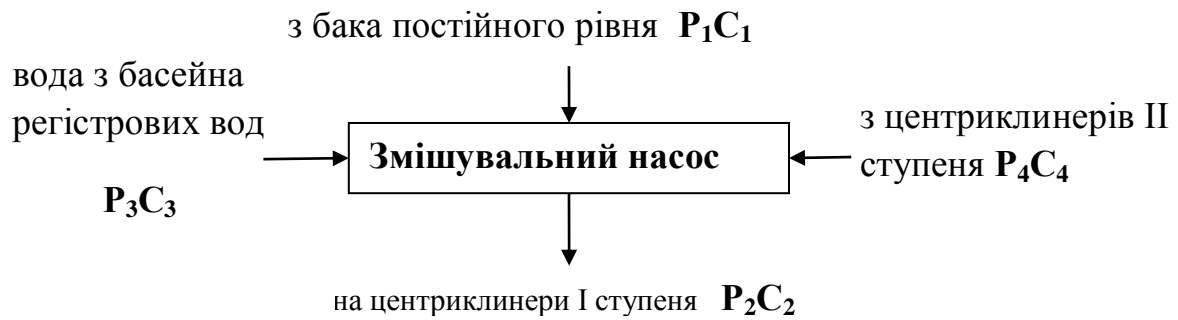
Найменування	Маса, кг	Концентрація, %	Волокно, кг	Вода, кг
Після зміш.насоса №2	232527,71	0,7304	1698,38	230829,33
Надійшло(всього)	232527,71		1698,38	230829,33
На змішув.насос №1	218390,03	0,7000	1528,73	216861,30
На центрикл. II і III ст.	14137,68	1,2000	169,65	13968,03
Пішло (всього)	232527,71		1698,38	230829,33

Центриклинери II-III ступенів:



Найменування	Маса, кг	Концентрація, %	Волокно, кг	Вода, кг
Після центрикл. I ст.	14137,68	1,2000	169,65	13968,03
Осв.вода в жолоб I і II	38408,42	0,1055	40,53	38367,89
Надійшло(всього)	52546,11		210,18	52335,92
В змішув.насос №2	52546,11	0,4000	210,18	52335,92
Відходи у відвал	0,00	0,6700	0,00	0,00
Пішло (всього)	52546,11		210,18	52335,92

Змішувальний насос № 2:



Найменування	Маса, кг	Концентрація, %	Волокно, кг	Вода, кг
Регістова вода	139494,37	0,1961	273,58	139220,79
Від центриклин. II ст.	52546,11	0,4000	210,18	52335,92
З БПР	40487,24	3,0000	1214,62	39272,62
Надійшло(всього)	232527,71		1698,38	230829,33
На центрикл. I ст.	232527,71	0,7304	1698,38	230829,33
Пішло (всього)	232527,71		1698,38	230829,33

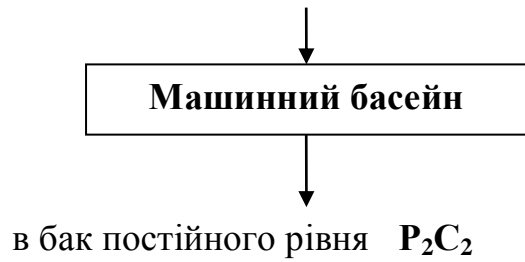
Бак постійного рівня:



Найменування	Маса, кг	Концентрація, %	Волокно, кг	Вода, кг
Після машин.басейна	40487,24	3,0000	1214,62	39272,62
Надійшло(всього)	40487,24		1214,62	39272,62
На зміш.насос №2	40487,24	3,0000	1214,62	39272,62
Пішло (всього)	40487,24		1214,62	39272,62

Машинний басейн:

з композиційного басейна P_1C_1



Найменування	Маса, кг	Концентрація, %	Волокно, кг	Вода, кг
Після композиц.басейна	40487,24	3,0000	1214,62	39272,62
Надійшло(всього)	40487,24		1214,62	39272,62
На БПР	40487,24	3,0000	1214,62	39272,62
Пішло (всього)	40487,24		1214,62	39272,62

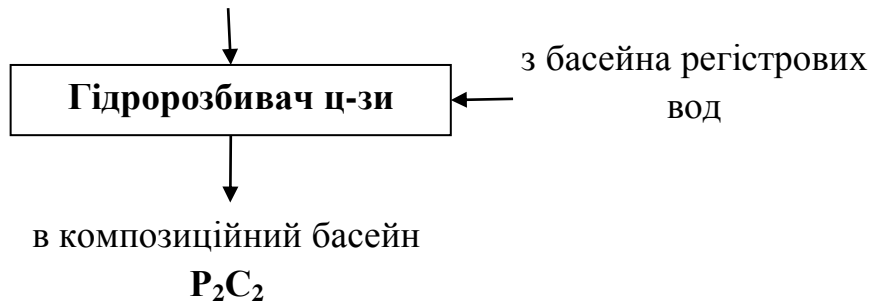
Композиційний басейн:



Найменування	Маса, кг	Концентрація, %	Волокно, кг	Вода, кг
Із г/розбив.евк.цел- зи	39886,82	3,0000	1016,6	32870,22
Біла деревна маса	0,00	3,5000	0,00	0,00
Із басейна обіг.браку	6156,66	3,0000	184,70	5971,96
Скоп з диск.фільтра	443,76	3,0000	13,31	430,45
Надійшло(всього)	40487,24		1214,62	39272,62
В машинний басейн	40487,24	3,0000	1214,62	39272,62
Пішло (всього)	40487,24		1214,62	39272,62

Гідророзбивач евкаліптової целюлози:

Евкаліпт. целюлоза (зі складу)



Найменування	Маса, кг	Концентрація, %	Волокно, кг	Вода, кг
Евк. цел-за зі складу	1082,12	88,00	952,26	129,86
Вода з бас. рег. вод	32804,7	0,1961	64,34	32740,36
Надійшло(всього)	33886,82		1016,6	32870,22
В композиційний бас.	33886,82	3,00	1016,6	32870,22
Пішло (всього)	33886,82		1016,6	32870,22

Переробка сухого та мокрого браку:

відходи з ПРВ, сушіння, накату

P_1C_1



Найменування	Маса, кг	Концентрація, %	Волокно, кг	Вода, кг
З ПРС	10,00	95,00	9,50	0,50
З накату	20,00	95,00	19,00	1,00
З сушіння	20,00	95,00	19,00	1,00
З бас-ну рег.вод	1640,59	0,1961	3,22	1637,37
Надійшло(всього)	1690,59		50,72	1639,87
В басейн обор.браку	1690,59	3,0000	50,72	1639,87
Пішло (всього)	1690,59		50,72	1639,87

Гауч-мішалка мокрого браку:

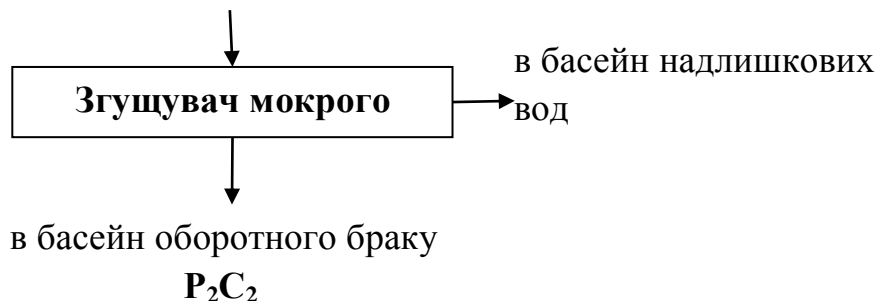
відходи з пресової частини P_1C_1



Найменування	Маса, кг	Концентрація, %	Волокно, кг	Вода, кг
З пресової частини	30,00	45,00	13,50	16,50
З бас-ну рег.вод	2195,81	0,1961	4,31	2191,51
Надійшло(всього)	2225,81		17,81	2208,01
На згуш.мокрого браку	2225,81	0,8000	17,81	2208,01
Пішло (всього)	2225,81		17,81	2208,01

Згущувач мокрого браку:

із гауч-мішалки P_1C_1

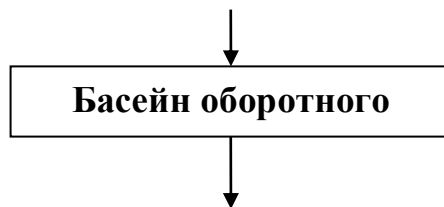


Найменування	Маса, кг	Концентрація, %	Волокно, кг	Вода, кг
Після зміш.мокр.браку	2225,81	0,8000	17,81	2208,01
Надійшло(всього)	2225,81		17,81	2208,01
В басейн обор.браку	571,49	3,0000	17,14	554,35
В басейн надл.вод	1654,32	0,0400	0,66	1653,66
Пішло (всього)	2225,81		17,81	2208,01

Басейн оборотного браку:

із гідророзбивача сухого браку

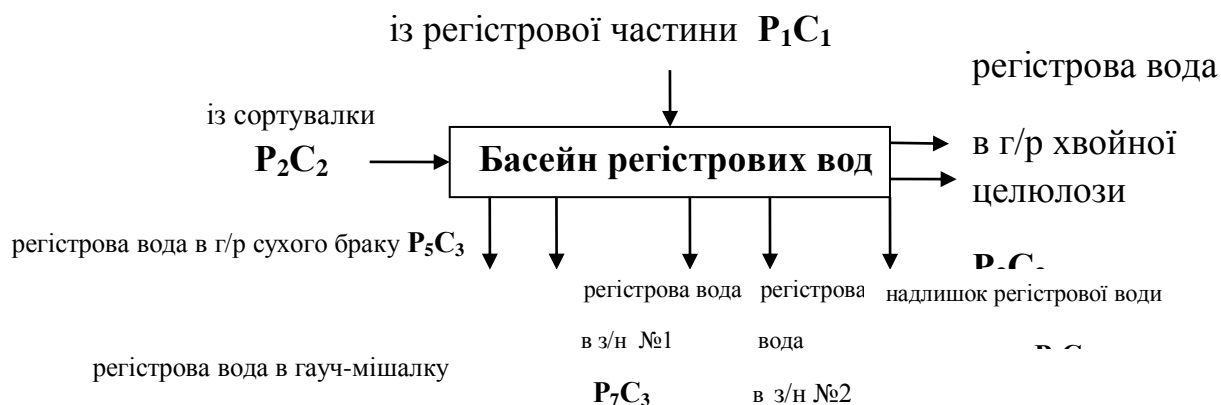
P_1C_1



в композиційний басейн P_3C_3

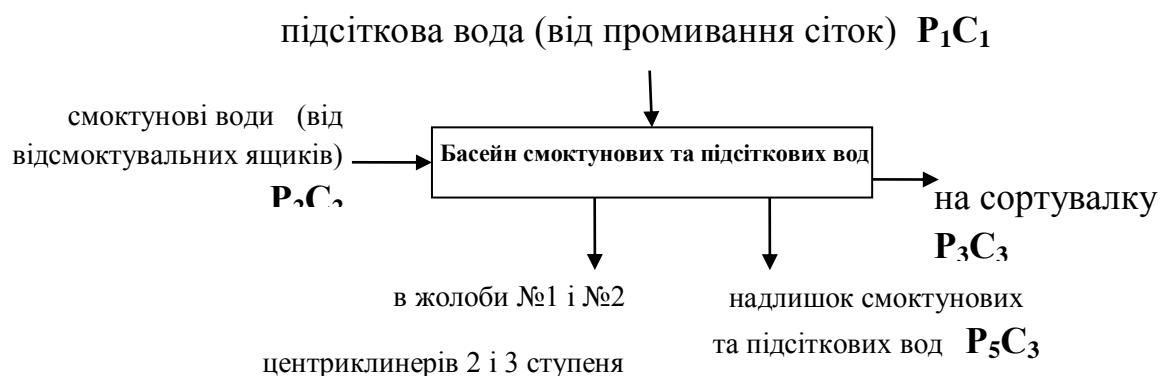
Найменування	Маса, кг	Концентрація, %	Волокно, кг	Вода, кг
З г/розбив.сух.браку	1690,59	3,00	50,72	1639,87
Зі зміш.мокрого браку	571,49	3,00	17,14	554,35
З плоскої сортувалки	3894,58	3,00	116,84	3777,74
Надійшло(всього)	6156,66		184,70	5971,96
В композиц.басейн	6156,66	3,00	184,70	5971,96
Пішло (всього)	6156,66		184,70	5971,96

Басейн реєстрових вод:



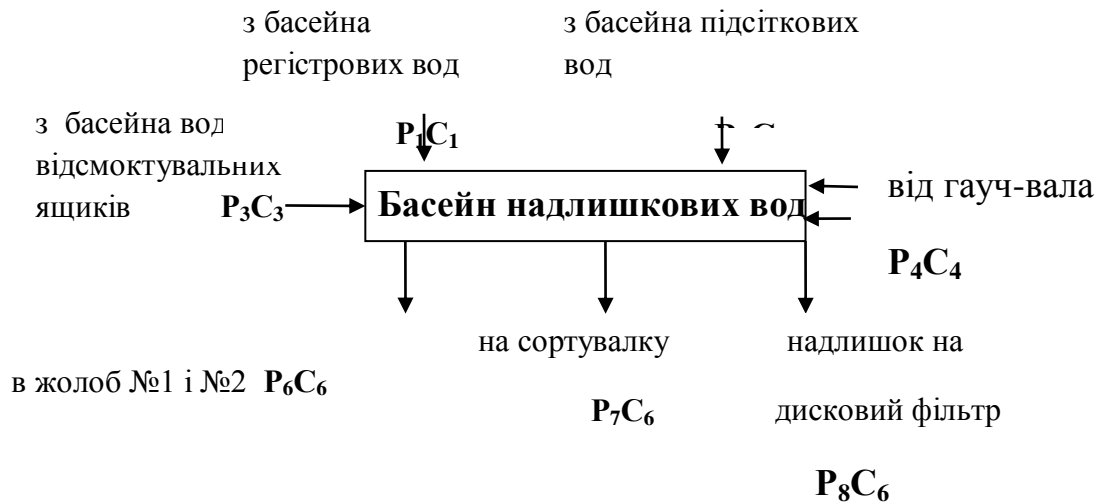
Найменування	Маса, кг	Концентрація, %	Волокно, кг	Вода, кг
З реєстрової частини	224174,80	0,1950	437,14	223737,66
Від плоск. сортув.	4673,50	0,2500	11,68	4661,81
Надійшло(всього)	228848,29		448,82	228399,47
На зм.насос №1	34980,30	0,1961	68,60	34911,70
На зм.насос №2	139494,37	0,1961	273,58	139220,79
На г/розб.цел.	32804,7	0,1961	64,34	32740,36
На г/розб.сухого браку	1640,59	0,1961	3,22	1637,37
На зміш.мокр.браку	2195,81	0,1961	4,31	2191,51
В басейн надл.вод	17732,53	0,1961	34,78	17697,75
Пішло (всього)	228848,29		448,82	228399,47

Басейн смоктунових та підсіткових вод:



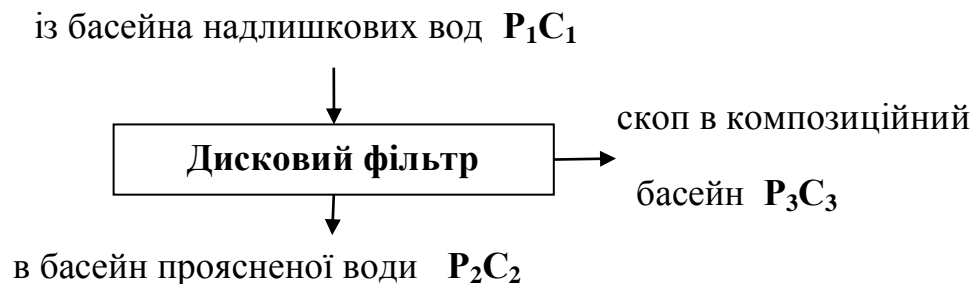
Найменування	Маса, кг	Концентрація, %	Волокно, кг	Вода, кг
Від промив.сітки	7500,00	0,0040	0,30	7499,70
Надійшло(всього)	7500,00		0,30	7499,70
В басейн надлишк.вод	7500,00	0,0040	0,30	7499,70
Пішло (всього)	7500,00		0,30	7499,70

Басейн надлишкових вод:



Найменування	Маса, кг	Концентрація, %	Волокно, кг	Вода, кг
З басейну рег.вод	17732,53	0,1961	34,78	17697,75
З басейну підсітк.вод	7500,00	0,0040	0,30	7499,70
З басейну вод відсм.ящ.	17175,81	0,1000	17,18	17158,64
Від гауч-вала	6382,25	0,0050	0,32	6381,93
Від сгущ.мокр.браку	1654,32	0,0400	0,66	1653,66
Надійшло(всього)	50444,92		53,23	50391,68
В жолоб №1 і №2	38408,42	0,1055	40,53	38367,89
На дисковий фільтр	12036,49	0,1055	12,70	12023,79
Пішло (всього)	50444,92		53,23	50391,68

Дисковий фільтр:



Найменування	Маса, кг	Концентрація, %	Волокно, кг	Вода, кг
З басейну надл.вод	12036,49	0,1055	12,70	12023,79
Надійшло(всього)	12036,49		12,70	12023,79
В композиц.басейн	419,53	3,00	12,59	406,94
В басейн освітл.вод	11616,96	0,0010	0,12	11616,85
Пішло (всього)	12036,49		12,70	12023,79

Басейн освітлених вод:

з дискового фільтра P_1C_1



Басейн проясненої води



надлишкова прояснена вода P_2C_2

Найменування	Маса, кг	Концентрація, %	Волокно, кг	Вода, кг
Після дисков.фільтра	11616,96	0,0010	0,12	11616,85
Надійшло(всього)	11616,96		0,12	11616,85
Вода на пром.сітки	7500,00	0,0010	0,08	7499,93
На очисні споруди	4116,96	0,0010	0,04	4116,92
Пішло (всього)	11616,96		0,12	11616,85

Результати зведеного балансу води і волокна виробництва паперу основи для рушників представлені в табл. 2.2.

Таблиця 2.2 – Зведений баланс волокна та води

Таблиця зведеного балансу води і волокна		
Волокно (абс.сух.),кг	Надходження	Витрата
Евкалиптова целюлоза (вибілена)	952,27	
Всього:	952,27	
Готова продукція		950,00
Відходи центриклинерів III ст.		0,2
З пресовими водами		2,62
З промиванням сукон		0,06
На очисні споруди		0,04
	Всього:	952,92
Вода, кг	Надходження	Витрата
З евкаліптовою целюлозою	129,86	
Свіжа вода на промивання сіток	5500,00	
Свіжа вода на відсічки відсм.ящиків	5000,00	
Свіжа вода на промив. сукна	3 000,00	
Всього:	13629,85	
З готовою продукцією		50,00
З парою при сушінні		1166,00
З відходами центр. III ст.		0,67
З пресовими водами		2819,90
Промивка сукон		5499,95
На очисні споруди		4116,92
	Всього:	13653,43

Для розрахунку безповоротних втрат волокна потрібно врахувати всі його втрати для даного виробництва. В даному випадку вони становлять:

$$952,92 - 950 = 2,92 \text{ кг}$$

Вимої волокна :

$$ВВ = \frac{2,92}{952,92} \cdot 100 = 0,31 \%$$

2.6 Вибір та розрахунок основного технологічного обладнання

Папероробна машина

Марка Б-83 для виготовлення паперу санітарно-гігієнічного призначення
Фірма «Фойт», Петрозаводський завод «Тяжбуммаш»

Технічна характеристика

- обрізна ширина 4250 мм
- продуктивність 40000 т/рік.
- Робоча швидкість 1050 м/хв
- швидкість по приводу 1200 м/хв.

Виробники фірма «Фойт» (Венгрія) і «Петрозаводскбуммаш».

$$Q = 0,06 \cdot B_0 \cdot V \cdot g \cdot k_1 \cdot k_2 \cdot t$$

де: 0,06 – коефіцієнт для переведення хвилинної швидкості в годинну та маси листа, вираженого в г/м^2 , в кг;

B_0 – обрізна ширина паперового полотна, м;

V – робоча швидкість машини, м / хв;

g – маса 1 м^2 паперу, г;

k_1 – коефіцієнт, що враховує холостий хід машини, $k_1 = 0,95-0,98$;

k_2 – коефіцієнт, що враховує використання максимальної робочої швидкості,
 $k_2 = 0,9$;

t – коефіцієнт, що враховує кількість безперервної роботи машини за добу,
 $k_3 = 22,5$.

$$Q = 0,06 \cdot 4,2 \cdot 1050 \cdot 15 \cdot 0,95 \cdot 0,9 \cdot 22,5 = 76354 \text{ кг/добу.}$$

$$Q_{\text{річ}} = 76354 \cdot 345 = 26342 \text{ т/рік.}$$

Сіткова частина консольного типу двосіткова, фірми «Фойт» (Дуоформер Т).

- довжина верхньої сітки 24500 мм.
- довжина нижньої сітки 17200 мм.
- величина натягу сітки до 80 Н/см.
- діаметр формувального валу (16) 1500 мм.
- діаметр сукнотягових валів (17) 844 мм.

- діаметр грудного валу (15) 614 мм.

Вал «Пікап», вироблений з металу, без гумового покриття, має одну робочу камеру. Вакуум у робочій камері дорівнює 20:40 кПа ($0,2:0,4 \text{ кг/см}^2$).

Пресова частина машини складається із:

- вакуум-пересмоктувального валу діаметром – 700 мм;
- першого гарячого пресу діаметром – 1150 мм, двокамерного;
- другого гарячого (вал з глухими отворами) пресу діаметром – 850 мм;
- сукнотягові вали (17) — 12 шт., діаметр валу— 615 мм;
- сукно голкопробивне, довжина — 54500 мм.

Тиск лінійний притискання пресів:

- між першим гарячим валом та лоцильним циліндром 700 Н/м (70кг/м)
- між другим гарячим валом та циліндром 900 Н/м (90 кг/м)

Сушильна частина:

Контактно-конвективне сушіння паперу здійснюється на циліндрі діаметром 6000 мм, на якому установлені три шабери: відсікаючий, крепувальний, очищуючий. Крепувальний і відсікаючий шабери мають зворотно-поступальний рух, на них встановлені забірні системи видалення пилу.

- Робочий тиск пари – 4 кг/см^2 .
- Максимальний (допустимий) тиск в сушильному циліндрі 0,8 МПа (8 кгс/см^2).
- Температура поверхні циліндра $130-160^{\circ}\text{C}$.

Для інтенсифікації процесу сушіння методом високотемпературного конвективного теплообміну над сушильним циліндром установлений ковпак швидкісного сушіння. Діаметр проточних отворів 6-8 мм, швидкість струменів 112 м/сек. Кут захвату циліндра ковпаком складає 236° , обдуваюча довжина циліндру – 12,43 м.

Гідророзбивач целюлози IntensaPulper IP-V

Гідророзбивач IntensaPulper IP-V, кількість: 1 шт.

Технічна характеристика:

- матеріал: незабруднені напівфабрикати, макулатура
- продуктивність: 80-260 т/добу
- об'єм ванни: 26 м³
- потужність електродвигуна: 200 кВт

Гідророзбивач сухого браку

Гідророзбивач марки ГРВ-12

Технічна характеристика:

- матеріал: незабруднені напівфабрикати, макулатура
- продуктивність: 30-120 т/добу
- об'єм ванни: 12м³
- потужність електродвигуна: 132 кВт

Дисковий млин Papillon Refiner CS 450

Продуктивність – 80 - 220 т/добу.

Діаметр валів – 380/15 мм.

Встановлена потужність двигуна – 200 кВт.

Концентрація маси, що надходить – 3 - 3,5 %.

Маса – 2000 кг

Бак постійного рівня

Кількість: 1, об'єм: 1,5 м³, матеріал: сталь неіржавіюча

Установка вихрових очисників

Установка вихрових конічних очисників УВК–90–01.

Технічна характеристика:

- продуктивність: 90 т/добу.;
- пропускна здатність очисника: 125 л/хв.;
- діаметр очисника: 80 мм;
- діаметр отворів насадки: 13 мм;
- габаритні розміри: 6,48 х 4,8 х 2,59 мм;

- маса з насосом та двигуном: 9,85 т.

Вертикальна сортувалка

Вертикальна сортувалка S – 31 "Фойт"

Технічна характеристика:

- площа сита: $1,6 \text{ м}^2$;
- продуктивність: 4 – 110 т/добу;
- найбільша концентрація сортованої маси: 1,3%;
- перепад тиску: 0,02-0,05 МПа;
- кількість лопатей ротора: 4 шт.;
- частота обертання ротора: 424 хв^{-1} ;
- діаметр отворів сита: 1,2-2,4;
- потужність електродвигуна: 17 кВт;
- габаритні розміри: 2,20x1,32x1,42 м.

Повздовжньо-різальний станок

Повздовжньо-різальний станок С5 – 301 – призначений для розрізання і намотування в рулони.

Технічна характеристика:

- обрізна ширина 4200 мм.
- робоча швидкість 300-1200 м/хв. (заправочна швидкість 25 м/хв.)
- найбільший діаметр намотуваного рулону 1200 мм., розмотуваного – 2200 мм.
- намотування безштангове, діаметр намотуваної гільзи 90 мм;
- різання паперу по принципу ножиць. Кількість пар ножів: 9-11;
- заправка полотна: нижня

Гауч-мішалка, об'єм 20 м^3 , з/б, виробництво ККПК

Згущувач

Шаберний згущувач СШ-25-01

Технічна характеристика:

- Продуктивність при роботі – 70-90 т/добу;
- Концентрація волокна, що надходить – 0,4-1 %, згущеного – 5-7 %;
- Параметри сіткового циліндра – діаметр – 2,0 м;
- довжина – 4,0 м;
- площа бічної поверхні – 25 м²;
- частота обертання барабана – 14; 16; 18 хв⁻¹;
- споживана потужність – 11 кВт.
- габаритні розміри – 6,00х3,05х2,56 м;

2.7 Розрахунок теплового балансу

В табл. 2.4 наведено розрахунок теплового балансу контактного типу сушіння картону.

Таблиця 2.4 – Тепловий баланс контактної сушіння картону тарного

Початкові дані		
Продуктивність, кг/год	$G =$	3,182
Початкова вологість матеріалу, %	$W_1 =$	45
Кінцева вологість матеріалу, %	$W_2 =$	5
Початкова температура матеріалу, С	$t_1 =$	20
Початкова температура повітря, °С	$\Theta_1 =$	18
Початкова вологість повітря, %	$F_1 =$	0,4
Кінцева температура повітря, °С	$\Theta_4 =$	60
Кінцева вологість повітря, %	$F_2 =$	0,84
Температура повітря після теплообмінника, °С	$\Theta_2 =$	30
Температура граючої пари, °С	$\Theta_{\text{пари}} =$	130
Стаття приходу/ витрати тепла		Кдж/год
Прихід тепла		
1.3 парю, що надходить в сушильні циліндри		6850,306306
2.3 парю, що надходить в калорифер		448,7902207
3. Тепло використане в теплообміннику		235,7446017
Всього		7534,841128
Витрати тепла		
1. На підігрів матеріалу		618,8122182
2. На сушіння в 2-му, 3-му періодах		6033,386637
3. На втрати в оточуюче середовище		57,5361667
4. На втрати з невикористаним повітрям		23,57446017
5. На підігрівання повітря в теплообміннику		235,7446017
6. на втрати з повітрям, що відходить		565,7870441
Всього		7534,841128

Продовження таблиці 2.5

Результати розрахунку		
Витрати пари в сушильній частині, кг/год	$D_1 =$	3,12031407
Витрати пари в калориферах, кг/год	$D_2 =$	0,204423916
Загальна витрата пари, кг/год	$D =$	3,324737986
Витрата пари на 1 кг матеріалу, кг/год	$D_{\text{пит}} =$	1,044857946
Кількість повітря, що подається в сушильну частину, кг/год	$L =$	19,52819078
Кількість свіжого повітря, кг/год	$L_9 =$	21,48100986
Поверхня теплопередачі для підігрівника, м^2	$F_1 =$	0,007857933
Поверхня теплопередачі для сушіння, м^2	$F_{2,3} =$	0,097740222
Загальна поверхня теплопередачі, м^2	$F =$	0,105598155
Температура повітря, на вході в сушильну частину, $^{\circ}\text{C}$	$\Theta_3 =$	52,84456403
Температура матеріалу при сушінні з постійною швидкістю, $^{\circ}\text{C}$	$t_2 =$	60
Середня температура матеріалу в 2,3 періодах, $^{\circ}\text{C}$	$t_4 =$	78,9
Середня температура матеріалу, $^{\circ}\text{C}$	$t_5 =$	40
Температура матеріалу після сушіння, $^{\circ}\text{C}$	$t_3 =$	113,55

3 ОБ'ЄМНО-ПЛАНУВАЛЬНЕ ТА КОНСТРУКТИВНЕ РІШЕННЯ

Приміщення папероробного цеху збірне залізобетонне та займає 2 поверхи. Довжина приміщення 108 м, висота 22,05 метра, ширина 24 метри, опирається на 19 колон. Крок колон - 6 метрів.

На відмітці 6 м розміщені:

- відділ підготовки маси;
- виробництво паперу;
- склад готової продукції.

В залі ПРМ розміщується дві машини: одна – на макулатурному потоці, інша – на целюлозному. ПРМ яка випускає папір-основу для рушників розміщена в осях И-Н, а також в осях 12-30. Відмітка другого поверху складає 6 м, висота до нижнього поясу ферми складає 17,75 м.

У відповідності зі СНиП II №272 приміщення має два евакуаційних виходи. Двері відчиняються назовні. Розміри проходів 1 м, площадок і сходинок 1.4 м, коридорів 1.5 м, дверей 1м.

Розміри вікон: по висоті 4,4 м, ширина 4 м. Двері однопільні шириною 0,9 метра. При комплектуванні обладнання взята до уваги прив'язка його до спеціальної конструкції приміщення.

В приміщенні передбачені: три монтажних отвори для технологічних та ремонтних цілей і обслуговування здійснюється мостовими кранами.

На першому поверсі розміщені машинний басейн, вертикальні сортувалки, гауч-мішалки, насоси. На другому поверсі – ПРМ, ПРС.

Споруда цеху розділена 2-ма температурними швами, які розташовані на осях 17 і 26.

Допоміжні приміщення опалюються в зимовий період року.

Фундамент, на який опираються колони споруди, стовпчастого типу – багатоблоковий. Розміри нижньої плити фундаменту: ширина 2,7 м, довжина 3,3 м. Глибина залягання фундаменту 1,8 метра. Фундамент збірний залізобетонний.

ПРЦ належить до третьої групи виробничих процесів, де передбачаються побутові приміщення, кабінети для начальника цеху, технолога, начальника ремонтних служб, кімната майстрів та ін. Площа кожного із них 9 – 12м². Побутові приміщення в холодну пору року опалюється теплом, яке відходить із теплорекупераційної установки.

Будівля фабрики виробництва санітарно-гігієнічних виробів розділена на окремі блоки: цех розпуску напівфабрикатів, розмелювально-підготовчий відділ, зал ПРМ, цех по переробці паперу в санітарно-гігієнічні вироби, склади напівфабрикатів та готової продукції, побутові приміщення (чотири поверхи).

Конструктивне рішення будівлі

На великих та середнього розміру пісках глибина закладання фундаментів не залежить від глибини промерзання ґрунту, але повинна бути не менше як 0,5 м. в цьому випадку глибина закладання фундаменту визначається його конструктивними розмірами, наприклад, розмірами збірних елементів.

Фундамент для кранових колон, а також колон фахверку складається з підшви ($a_1 \times b_1$) розміром 3000×2700 мм, сходинок ($a_2 \times b_2$) розміром 2100×1800 мм і підколінника ($a \times b$) розміром 1500×1200 мм. Висота підшви і сходинок становить 300 мм. Загальна висота фундаменту прийнята рівною 1200 мм.

Підкранові колони марки КПП-5 (рис. 3.1) загальною висотою колони $H_K=10600$ мм з перерізом ($a_K \times b_K$) 600×800 мм.

Стіни панельні, мають наступні розміри: довжина - 6000 мм, висота -1200 мм, товщина - 500мм. Внутрішні стіни адміністративно-побутових приміщень виготовлені з цегли, товщина стін - 250 мм.

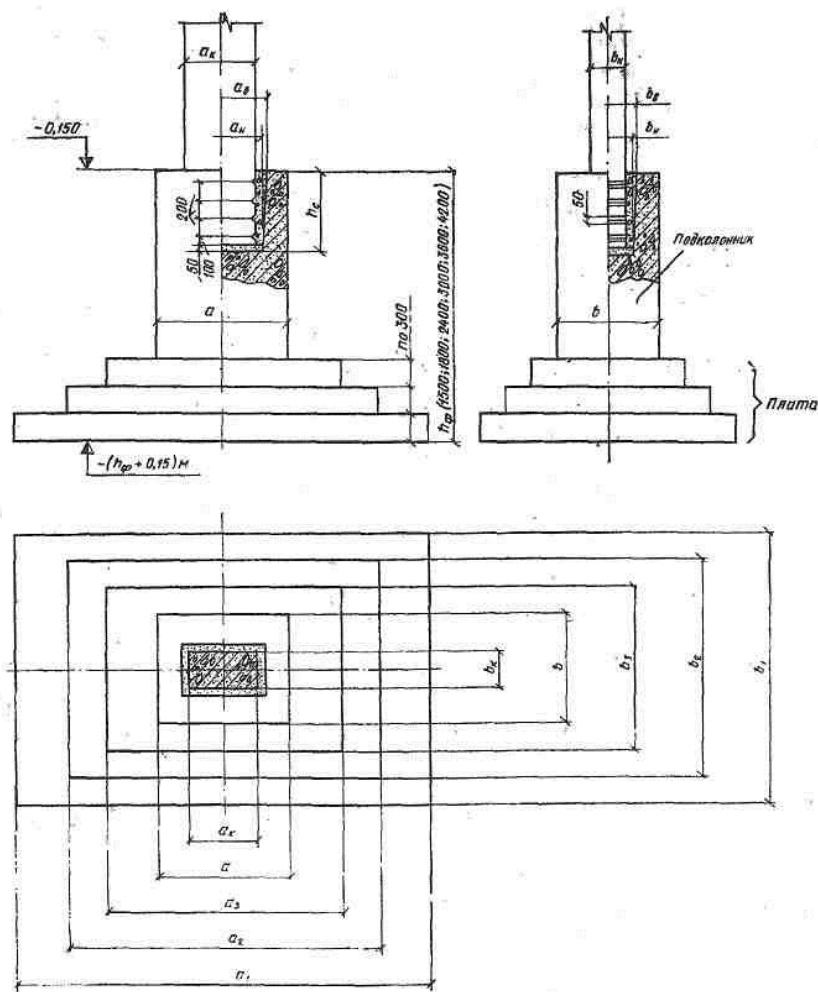


Рисунок 3.1 - Збірний залізобетонний фундамент [6].

Конструкції залізобетонних колон приймаємо прямокутного перерізу. Колони фахверку (рис. 3.2) обираємо марки К96-10 перерізом ($a_k \times b_k$) 600×800 мм висотою $H = 9600$ мм і загальною висотою колони $H_k = 10500$ мм.

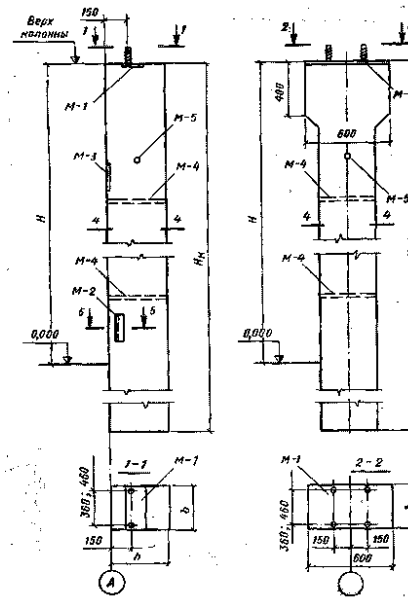


Рисунок 3.2 - Колони фахверку [6]

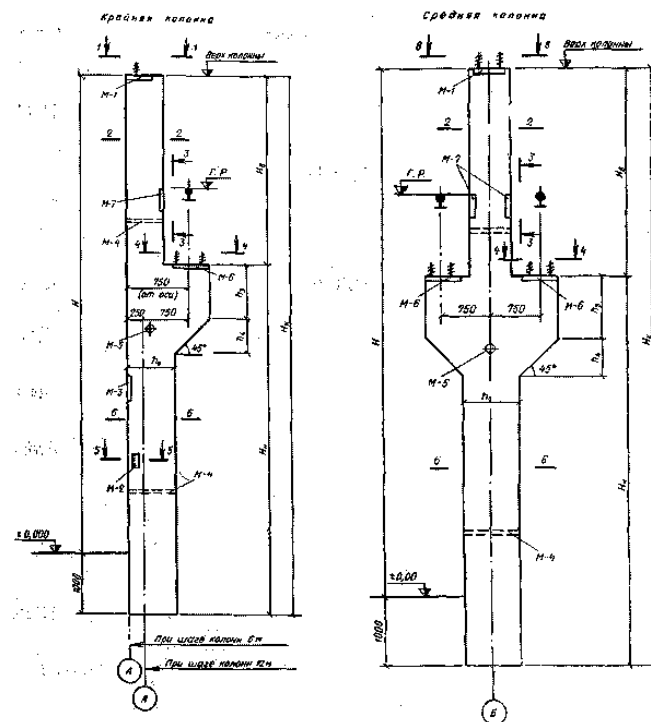
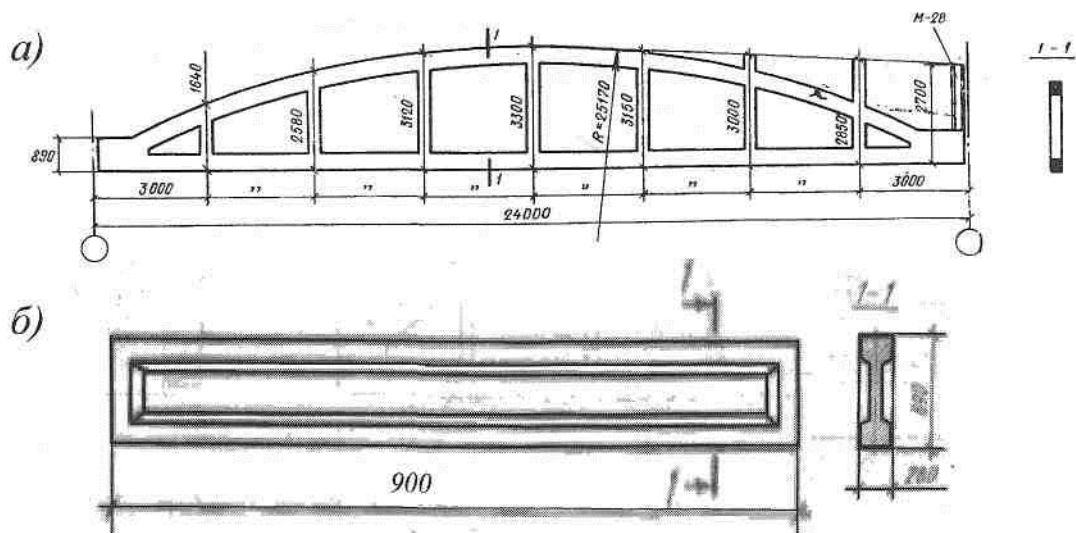


Рисунок 3.3 - Колони другого поверху [6]

Несучою конструкцією покриття являються безрозкосі ферми з верхнім поясом ламаного обрису, з висотою посередині - 3000 мм, висотою на опорі - 890 мм - для прольотів 24 м, балку з паралельними поясами висотою 890 мм - для прольоту 9 м.



а - безроскоса ферма; б - балка з паралельними поясами

Рисунок 3.4 - Конструкції покриття [6]

Плити покриття вибираємо залізобетонні ребристі марки П-1 розмірами 3×6 м, товщиною 400 мм.

Для пароізоляції використовуємо шар бітуму (20 мм), в якості утеплювача вибираємо шар керамзитобетону (80 мм), для вирівнювання - цементна стяжка (20 мм), для покрівлі - два шари руберойду та бітуму, захисний шар - гравій заглиблений у бітумну мастику.

Підкранові балки марки КР-70, висотою 1000 мм таврового перерізу для кранів вантажопідйомністю 10 тон.

Підлога на першому поверсі виконана з цементного розчину товщиною 50 мм з підстилаючим шаром бітумної мастики товщиною 10 мм та гравію товщиною 100 мм.

Висота вікон становить 3600 мм, ширина - 3000 мм. Низ вікна розташовується на відстані 1200 м від нульової відмітки.

Двері для входу й виходу в цех прийняті згідно ГОСТ 6629-88 мають розмір 900 мм і висоту 2,3 м. Складаються з однієї створки й виконані з дерева або деревостружкових плит.

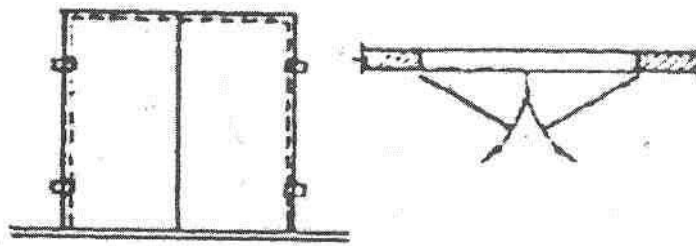


Рисунок 3.5 - Ворота [6]

Ворота двостулкові (рис. 3.5), мають металевий каркас і виконані з дерева. Довжина воріт 4 м, довжина однієї стулки 2 м, висота воріт 4,2 м (для можливого заїзду автотранспорту або іншого технічного встаткування). Ворота розташовані з торцевої сторони будинку і є евакуаційними виходами за необхідності. Кількість воріт - 3.

Будівля цеху – збірна залізобетонна конструкція, має 1 поверх, опирається на 20 колон з кроком 12 метрів. Довжина будівлі 60 метрів, висота – 11,6 метра та ширина 18 метрів.

Будівля має один вихід, не враховуючи воріт для залізничного складу. Двері відчиняються на ззовні. Залізничні ворота – 5 метрів ширина та 6 метрів висота.

У будівлі передбачений мостовий кран.

Проектом передбачено розміщення допоміжних приміщень в середині промислових будівель. В цеху розташовані машинні басейни, насоси, ПРМ. Будівля цеху розділена двома температурними швами.

Фундамент, на який опираються колони будівлі – збірний залізобетонний стаканного типу. Глибина залягання фундаменту 1,5 м.

Крім всього перерахованого слід зазначити, що ПРЦ належить до третьої групи виробничих процесів, де передбачаються побутові приміщення, кабінети для начальника цеха, технолога, начальника ремонтних служб, кімната майстрів і ін.. площа кожного приміщення становить від 9 до 12 м².

4 ТЕХНІКА БЕЗПЕКИ НА ВИРОБНИЦТВІ

Умови роботи на робочому місці, безпека технологічних процесів, машин, механізмів, устаткування і інших засобів виробництва, стан засобів колективного і індивідуального захисту, які використовуються працівником, а також санітарно-побутові умови повинні відповідати вимогам законодавства.

Повітря виробничої зони

Температура повітря в робочій складає зоні 20-30 °С, а в зоні ПРМ може складати 30-35 °С. Головним джерелом тепла в є тепло сушильної частини машини. У сітково-пресовій частині машини спостерігається підвищення вологості повітря до 75%.

Таблиця 4.1 Фактичні параметри мікроклімату в проектованому виробництві

Найменування цеху або приміщення	Категорія робіт за складністю	Фактичний параметр мікроклімату					
		Холодний період року			Теплий період року		
		Температура, °С	Відносна вологість, %	Швидкість руху повітря, м/с	Температура, °С	Відносна вологість, %	Швидкість руху повітря, м/с
Розмелювальний підготовчий цех	II-a	18-20	60-65	0,2-0,3	20-23	55-60	0,2-0,4
Сітково-пресова частина машини	II-a	17-22	60-75	0,2-0,3	21-25	60-75	0,2-0,4
Сушильна частина машини і накат	II-a	17-23	55-65	0,2-0,3	20-35	55-60	0,3-0,4
Поздовжньо-різальний верстат і зона упаковки	II-a	17-23	55-65	0,2-0,3	20-30	55-60	0,2-0,4

Для створення мікроклімату і чистота повітря, яка відповідає нормам ГОСТ 12.1005-88 проектом передбачена теплорекупераційна установка, вентиляція машини і загальнообмінна припливно-витяжна вентиляція для поліпшення

повітреобміну в усіх приміщеннях. Крім того, на пультах управління, виділених з робочої зони в спеціальних приміщеннях, встановлені кондиціонери.

Автоматизація і дистанційне керування дозволяє мінімізувати знаходження людей у виробничій зоні.

Робітники забезпечуються засобами індивідуального захисту згідно ГОСТ 12.4.011 і ДНАОП 0.00-4.26-96 і діючим НД :

- напівкомбінезон (костюм х/б) на 12 місяців, ГОСТ 12.4.109;
- футболка на 12 місяців, ГОСТ 12.4.109;
- кепка на 12 місяців, ГОСТ 12.4.109;
- рукавички х/б пара на 1 місяць, ГОСТ 11.08;
- чоботи на 12 місяців, ГОСТ 12.4.164;
- черевики на 12 місяців, ГОСТ 12.4.137;
- фартух прогумований на 12 місяців, ГОСТ 12.4.029;
- гумові чоботи на 36 місяців, ГОСТ 12.4.72;
- беруші, пара на 1 місяць, ТУ 6-16-2402.

Виробниче освітлення

У цеху застосовується природне і штучне освітлення.

Природне освітлення одностороннє, здійснюється в денний час доби через вікна цеху. Оскільки виробництво безперервне передбачене штучне освітлення в нічний і вечірній час доби. Для цього використовуються наступні види світильників : лампи розжарювання, газорозрядні лампи, люмінесцентні лампи.

Для систем електричного освітлення підібрані вологонепроникні

світильники типу : ПВЛ-1, ПВЛ-6 з розсіювачем, люмінесцентні лампи напругою 40 Вт.

Для рівномірного світлорозсіювання стіни забарвлені в світлі кольори згідно СН 181-70. Для контролю освітленості використовується люксометр - Ю-116 і портативний цифровий люксометр ТЭС 0693. Контроль освітлення проводиться 2 рази на рік.

Виробничий шум і вібрації

На об'єкті можлива дія:

- підвищеного рівня шуму на робочих місцях і в цеху;
- підвищеного рівня вібрації на робочих місцях;

Передбачений комплекс заходів для захисту від шуму і вібрації :

- зменшення шуму і вібрацій в джерелах їх виникнення;
- ізоляція джерел шуму і вібрацій, звуко- і вібропоглинання;
- регулювання резонансних режимів раціональним вибором приведеної маси або жорсткості системи, яка коливається;
- динамічне гасіння - введенням в систему додаткових мас або збільшення жорсткості системи.

Експлуатація устаткування і управління машинами з рівнем шуму, що перевищує гранично-допустимі норми, робиться із звукоізовованого приміщення оператора .

Зони з рівнем звуку вище 85дБ мають бути позначені знаками безпеки по ГОСТ 12.4.026, п.3.5. Робітники при виході із звукоізовованих приміщень повинні використати засоби індивідуального захисту - беруші.

В результаті проведення цих заходів рівень шуму знижується і в РПЦ і КДЦ фактично складає 76 дБА, що не перевищує гранично-допустимий рівень 80 дБА згідно ДСН 3.3.6.037-99.

Уровень загальної вібрації категорії 3а на постійних робітниках місцях у виробничих приміщеннях підприємства не перевищує 92 дБ.

Небезпека ураження електричним струмом

1. По ступеню ураження електричним струмом приміщення відноситься до 2 класу з підвищеною небезпекою.

2. Мережа 380/220 В, $f = 50$ Гц, мережа з ізовованою нейтраллю.

Також приміщення виробництва паперу основи для рушників характеризується:

- наявністю високої вологості (вологість 60-75% і більше 75%);

- наявністю струмопровідних частин устаткування;
- наявністю пилу;
- наявністю високої температури(більше 30 °С);
- можливості одночасного торкання людини до металоконструкцій будівлі, що мають з'єднання із землею з одного боку і до металевого корпусу електроустаткування з іншою;
- ушкодження ізоляції устаткування.

Для електробезпеки проводяться такі організаційно-технічні заходи і засоби:

Організаційні: інструктаж і навчання безпечним методам праці, перевірка знань правил техніки безпеки і інструкцій, призначення груп кваліфікацій по техніці безпеки обслуговуючому електроустановки персоналу, правильна організація праці, над виконанням робіт здійснюватися контроль з боку відповідальної особи.

Технічні:

- захист від дотику до частин електроустаткування, що знаходяться під напругою, із застосуванням електроізоляції;
- розташування струмопровідних частин на недосяжній висоті або в недоступному місці забезпечує безпеку без застосування обгороджувань і блокувань;
- блокування: за допомогою автоматичних пристроїв напруга відключається при відкритті дверей обгороджувань, дверей корпусів і кожухів або при знятті кришок;
- застосування захисного заземлення і занулення;
- застосування малої напруги; при огляді і ремонті устаткування.
- дозволяється користуватися лампами з напругою в мережі не вище 36 В,(у сушильній частині машини), а в місцях з підвищеною небезпекою (на металоконструкціях усередині сушильних циліндрів, місткостей, басейнів, а також на сітковій і пресовій частині) з напругою не вище 12 В.

-

Небезпека дії машин, що рухаються, і механізмів, рухливих частин виробничого устаткування

На виробництві використовується ряд механізмів і деталей, які обертаються і є особливою небезпекою для людей. Джерелами травм можуть бути відкриті частини картоноробної машини, ПРВ, очисного і розмелюючого устаткування, згущувачів, транспортерні стрічки, що рухаються, вантажопідіймальні механізми.

Причинами аварій на виробництві можуть бути: порушення технологічного режиму, неправильна експлуатація устаткування, порушення правил техніки безпеки.

Заходи усунення небезпеки машин і механізмів, що рухаються:

- технологія виробництва відповідає правилам технічної експлуатації вживаного устаткування;
- до експлуатації устаткування допускається навчений персонал, ознайомлений з пристроєм, принципом роботи і безпечним методам ведення робіт, що стажується від двох до п'ятнадцяти змін;
- персонал проходить усі види інструктажів, передбачених для роботи на цьому виді устаткування;
- при управлінні технологічним устаткуванням забезпечується можливість його автоматичної аварійної зупинки за допомогою натиснення кнопки «СТОП» (на устаткуванні або на пульті управління);
- обслуговуючий персонал стежить за надійністю кріплення огорожень на устаткуванні.

Пожежна безпека

Виробництво паперу основи для рушників є пожежонебезпечним. Пожежі можуть виникати в результаті накопичення статичної електрики, несправного виробничого устаткування і порушення технологічного процесу, течі і проливання мастильних матеріалів, поганої ізоляції дротів та ін.

Для забезпечення пожежної безпеки розроблений ряд методів :

- вимоги пожежної безпеки мають відповідати ГОСТ 12.1.004, ГОСТ 12.1.018 і СНиП 2.01.02, НАПБ А 0.001-2004.
- протипожежна сигналізація встановлена в усіх виробничих приміщеннях.
- ретельний контроль за справністю електроустаткування і проводки, справністю підшипників і роботою системи централізованого мастила.
- систематично видаляється пил з сушильної частини машини, накату, своєчасно забирається паперовий брак.
- у місцях скупчення сухого паперового браку встановлені пожежні рукави і вогнегасники.

Періодично проходить перевірка справність протипожежного інвентарю, правильність його розміщення в залі машини і систему пожежної сигналізації.

Місця приймання, транспортування і складування сировини і хімікатів відповідають вимогам ГОСТ 12.1.004 і «Правилам пожежної безпеки при експлуатації підприємств целюлозно-паперової промисловості» і обладнані засобами пожежогасіння згідно ГОСТ 12.4.009.

Готова продукція повинна складуватися і зберігатися в закритих складах. На складах готової продукції передбачені проїзди шириною, що перевищує габарити транспортних засобів по ширині на 0,8 м в кожную сторону.

5 СТАРТАП-ПРОЕКТ

Результати магістерської дисертації було покладено в основу стартап проекту.

Опис ідеї стартап проекту

В Україні спостерігається досить низький рівень споживання санітарно-гігієнічної продукції з паперу. У розвинених країнах Європи та інших країнах рівень споживання досягає 15-19 кг, продукції в рік на людину, в той час як в Україні цей показник в рази нижче, нижче навіть в порівнянні з Росією і Білорусією. Однією з причин тільки низького обсягу ринку є низька культура споживання даного виду продукції. В Україні все ще велика частина виробів з паперу займає звичайна макулатурна папір, а продукція їх целюлози займає не більше $\frac{1}{3}$ всього обсягу ринку.

Ринок санітарно-гігієнічного паперу більш ніж на 90 % представлений макулатурною продукцією під українськими торговельними марками кількох великих виробників. Імпортна продукція представлена винятково целюлозною продукцією. На ринку серветок частка імпортової продукції більше, проте, все одно не перевищує 20 % в залежності від сегмента. У сегменті експорту туалетного паперу, серветок, паперових рушників 100 % припало на целюлозну продукцію. У той час як в структурі експорту в залежності від сегмента близько 20 % припало на макулатурну продукцію. За підсумками 2017-2018 року на ринку України не відбулися змін в структурі основних гравців, за підсумками 2018 року виробники та імпортери всіх досліджуваних видів продукції збільшили обсяги виробництва\імпорту.

За підсумками дослідження в Україні незначними темпами зростає споживання макулатурної продукції, основною причиною такого зростання є зростання реальних доходів населення, що в свою чергу дозволяє населенню перейти зі споживання макулатурних виробів на вироби з целюлози. Макулатурні вироби в Україні представлені виключно одношаровим туалетним папером і паперовими рушниками. Сегмент целюлозних серветок, рушників і туалетного паперу представлений набагато більшим вибором

Опис ідеї стартап проекту наведено в табл. 5.1.

Таблиця 5.1 – Опис ідеї стартап-проекту

Зміст ідеї	Напрямки застосування	Вигоди для користувача
Реконструкція технологічного потоку ПрАТ «Київський картонно-паперовий комбінат» з виробництва паперу-основи для серветок.	1. Використання в якості сировини евкаліптову целюлозу	Дозволить знизити собівартість готової продукції та покращити якісні показники паперу-основи
	2. Покращення розпуску целюлози, завдяки встановлення гідророзбивача IntensaPulper IP-V	Покращення процесу розпуску, збільшення продуктивності роздольно-підготовчого відділу та зниження собівартості завдяки економії енергії до 25 %.
	3. Встановлення рафінеру Papillon Refiner CS 450 фірми «ANDRITZ»	Поліпшення паперотворних властивостей целюлозної маси, завдяки покращеному процесу розмелювання.

Технологічний аудит ідеї проекту

Таблиця 5.2 – Технологічна здійсненність ідеї проекту

№ п/п	Ідея проекту	Технології її реалізації	Наявність технологій	Доступність технологій
1.	Впровадження на виробництві нової сировини – евкаліптової целюлози	Технологія виготовлення готової продукції.	Наявна.	Доступна автору проекту.
2.	Покращення розпуску целюлози, завдяки встановлення гідророзбивача IntensaPulper IP-V			
3.	Встановлення рафінеру Papillon Refiner CS 450 фірми «ANDRITZ»			
Обрана технологія реалізації ідеї проекту: технологія виготовлення готової продукції.				

Аналіз ринкових можливостей запуску стартап проекту

Український ринок серветок на сьогоднішній день перебуває на початковій стадії росту, що характеризується досить більшим збільшенням темпів росту продажів. Опираючись на досвід Європи й США, можна констатувати, що у України є значні резерви росту внутрішнього споживання серветок. У США, де рівень гігієни сьогодні перебуває на досить високому рівні, споживання серветок на душу населення в рік становить у середньому 14 пачок, в Україні цей показник у сім разів нижче.

Таблиця 5.4 – Попередня характеристика потенційного ринку стартап-проекту

№ п/п	Показники стану ринку ЦПП	Характеристика
1	Кількість головних гравців, од.	1. ПрАТ «Київський картонно-паперовий комбінат»; 2. ВАТ «Дніпропетровська паперова фабрика»; 3. ПрАТ «Каховинська паперова фабрика»
2	Загальний обсяг продаж, тис. грн	1. 160000; 2. 80000; 3. 50000.
3	Динаміка ринку (якісна оцінка)	Зростає.
4	Наявність обмежень для входу (вказати характер обмежень)	Лідуючі позиції провідних підприємств в галузі ЦПП, які в 3-4 рази перевищують обсяги виробництва даного виду готової продукції.
5	Специфічні вимоги до стандартизації та сертифікації	Наявні.
6	Середня норма рентабельності в галузі, %	7 [10].

Як показує аналіз основних показників формування собівартості та реалізаційних доходів по продукції ПрАТ «Київський КПК», темп росту обсягів

собівартості продукції перевищує темп росту обсягів реалізації продукції, що є негативним фактором для зростання обсягів прибутку підприємства.

Реалізаційний прибуток є постійно негативним, а прибутковість роботи підприємства досягається за рахунок зростання балансової вартості запасів, які реалізуються у наступний період діяльності.

Таблиця 5.5 – Характеристика потенційних клієнтів стартап проекту

№ п/п	Потреба, що формує ринок	Цільова аудиторія (цільові сегменти ринку)	Відмінності у поведінці різних потенційних цільових груп клієнтів	Вимоги споживачів до товару
1.	Використання у процесі виробництва санітарно-гігієнічного паперу	Фізичні особи-підприємці.	Технічний регламент, цінова політика, неналагоджена система закупівлі, для особистих потреб.	- до продукції: відповідність ТУ; - до компанії-постачальника: оформлення необхідного пакету документів на умовах продаж/купівля.
		Виробники санітарно-гігієнічного паперу.	Технічний регламент, цінова політика, налагоджена система закупівлі, безпосередньо для виробництва санітарно-гігієнічного паперу.	- до продукції: відповідність ТУ; - до компанії-постачальника: заключення договору про співпрацю.

ПрАТ «Київський КПК» працює на ринку, який характеризується високим рівнем конкуренції і високою місткістю. За оцінками фахівців, обсяги виробництва серветок в Україні щорічно зростають на 40–60 %. Причому, за словами операторів, ринок ще недавно був насичений у середньому лише на 20–30 %.

ПрАТ «Київський КПК» є достатньо конкурентоздатним підприємством та займає провідне місце на ринку. При розширенні асортименту та більшому

стимулюванні збуту може зайняти більш вагомі позиції. ПрАТ «Київський КПК» потрібно розробити конкретні стратегії з потенціювання сильних сторін і можливостей за умови врахування й обмеження впливу слабких сторін і загроз (табл. 5.6), що забезпечить фірмі конкурентні переваги.

Таблиця 5.6 – Фактори загроз

№ п/п	Фактор	Зміст загрози	Можлива реакція компанії
1.	Війна.	Відносини між країнами.	Пошук альтернативних джерел збуту готової продукції.
2.	Рівень розвитку виробництва.	Обмеження в асортименті продукції, що випускається.	Модернізація, автоматизація та реконструкція.
3.	Перебої в опаленні у холодний період року.	Збільшення кількості лікарняних.	Встановлення автономного опалення виробничих приміщень.
4.	Інновації зі сторони конкурентів.	Створення нової продукції.	Обмін досвідом з компаніями галузі ЦПП, залучення молодих фахівців та студентів останніх курсів.
5.	Старіючий персонал.	Недосвідчені спеціалісти.	Проведення тренінгів для молодих фахівців.
6.	Непорозуміння між працівниками.	Зниження якості виконуваної роботи.	Запровадження системи покарань.
7.	Погодні умови.	Перебої в поставці сировинної бази.	Включення у договір про співпрацю до пункту «Форс-мажор».
8.	Завищена ціна.	Зменшення попиту.	Розроблення системи знижок для компаній-партнерів.
9.	Постачання продукції з браком.	Система керування за якістю готової продукції не задовольняє потреби.	Відшкодування в розмірі встановленим клієнтом.
10.	Соціальні мережі.	Розкриття комерційної таємниці.	Захист інформації.

У сучасній літературі, що стосується загроз економічній безпеці підприємств, вкрай рідко увага акцентується на галузі, що забезпечує продовольчу безпеку країни. На нашу думку, дослідження загроз економічній безпеці папероробних

підприємств є найважливішим фактором, що дозволяє фіксувати, аналізувати і визначати небезпеки і можливості для них характерні.

Під загрозою розуміється найбільш конкретна і безпосередня форма небезпеки або сукупність умов і факторів, що створюють небезпеку для інтересів держави, суспільства, підприємств, особистості, а також національних цінностей і національного способу життя.

Таблиця 5.7 – Фактори можливостей

№ п/п	Фактор	Зміст можливості	Можлива реакція компанії
1.	Зовнішня політика країни.	Експорт.	Налагодження системи реалізації товару.
		Імпорт хімікатів.	Розширення сировинної бази.
2.	Конкуренція.	Зменшення собівартості продукції та нарощення виробництва.	Пошук та заохочення нових клієнтів.
3.	Працівники похилого віку.	Готовність поділитися досвідом з молодим поколінням спеціалістів.	Прийняття студентів на практику та заохочення їх до подальшого працевлаштування.
4.	ЗМІ.	Піар.	Висвітлення інформації про позитивну сторону компанії.

Згідно з концепцією маркетингу сучасне підприємство може досягнути успіху лише коли створює вищу споживчу цінність і здатне задовольнити споживача краще ніж конкуренти. Тому в умовах конкуренції маркетологам недостатньо лише просто адаптувати свої товари до потреб конкретного ринку. Вони повинні досягти стратегічної переваги, позиціонуючи свої товари і послуги так, щоб споживачам вони здавались привабливішими, ніж пропозиції конкурентів.

Результатом такого дослідження є оцінка сильних і слабких сторін їх діяльності з метою формування адекватної конкурентної стратегії, яка дає змогу реалізувати підприємству свої конкурентні переваги, зайняти міцні позиції на ринку та в остаточному результаті – підвищити свою конкурентоспроможність.

Таблиця 5.8 – Ступеневий аналіз конкуренції на ринку

Особливості конкурентного середовища	В чому проявляється дана характеристика	Вплив на діяльність підприємства (можливі дії компанії, щоб бути конкурентоспроможною)
1. Вказати тип конкуренції - чиста.	Безпосередній вплив на ситуацію на ринку несуть інновації та вигідні пропозиції.	Запровадження системи знижок, акцій.
2. За рівнем конкурентної боротьби - національний.	Першочергово необхідно орієнтуватися на національний ринок, лише згодом на міжнародний.	Розширення та збільшення виробничих потужностей, задля майбутнього виходу на ринок на рівні країни.
3. За галузевою ознакою - внутрішньогалузева.	Виробництво паперу-основи для серветок належить до ЦПП.	Оновлення технології виробництва та використання альтернативної сировини.
4. Конкуренція за видами товарів - товарно-видова.	Конкуренція між товарами одного виду.	Зменшення собівартості готової продукції шляхом запровадження новітніх технологій та матеріалів в процесі її виробництва.
5. За характером конкурентних переваг - цінова.	Замовника зацікавлює приваблива ціна.	Розроблення системи знижок та акцій для клієнтів.
6. За інтенсивністю - марочна.	Торгова марка/бренд керує ринком.	Підтримання репутації компанії.

Таблиця 5.9 – Аналіз конкуренції в галузі за М. Портером

	Прямі конкуренти в галузі	Потенційні конкуренти	Постачальник	Клієнти	Товари-замінники
Складові аналізу	1. ВАТ «Дніпропетровська паперова фабрика»; 2. ПрАТ «Каховинська паперова фабрика»	Економія на масштабах; наявність товарних знаків; розмір капіталовкладень; доступ до каналів розподілу.	Концентрація постачальників; значення розміру поставок для постачальників.	Розмір закупівель; система інформації; торгівельні знаки; контроль якості.	Ціна; лояльність споживачів.
Висновки:	Інтенсивна конкурентна боротьба з боку прямих конкурентів	- можливості входу в ринок є. - потенційних конкурентів немає.	Постачальники не диктують умови роботи на ринку.	Клієнти диктують умови роботи на ринку, а саме: своєчасна поставка, достовірна інформація про товар та вимоги до його якості.	Програми лояльності зі сторони конкурентів.

На ринку спостерігається тенденція до скорочення кількості підприємств і посилення конкуренції на ринку. Вступ України до СОТ відкрив дорогу іноземним виробникам. Великі компанії з іноземним капіталом постійно збільшують контрольовану ними частку ринку, поглинаючи конкурентів.

Таблиця 5.10 – Обґрунтування факторів конкурентоспроможності

№ п/п	Фактор конкурентоспроможності	Обґрунтування (наведення чинників, що роблять фактор для порівняння конкурентних проектів значущим)
1.	Частка ринку	Конкурентоспроможність підприємства повинна забезпечуватися такими показниками, як висока виробнича ефективність, яка реалізується завдяки сучасному обладнанню, технологіям, кваліфікованими працівниками та здатністю завоювати й тривалий час утримувати стійні позиції на ринку, що забезпечується завдяки ефективному використанню принципів маркетингового управління.
2.	Ціна	Показово і те, що українські виробники майже повністю «тримають» сегмент дешевих гігієнічних засобів з паперу (так звана «макулатурна продукція») - наприклад недорогога 1-нослойная туалетний папір і паперові рушники. А ось в «целюлозному» сегменті вже сильніша конкуренція, в тому числі з імпортом (який все одно не перевищує 20 % від всього ринку і тільки в окремих категоріях).
3.	Асортимент	В умовах збільшення інтенсивності між існуючими конкурентами завоювання споживачів відбувається за рахунок нової сировини, поліпшення якості, різних варіантів дизайну тощо.
4.	Доступ до каналів розподілу	Здебільшого споживач рішення про купівлю серветок приймає безпосередньо біля торгової полиці. Він далеко не завжди проявляє прихильність до певної марки і дуже схильний до експериментів. В цьому випадку завоювати лояльність споживача дуже складно і ще складніше її утримати.

Продовження таблиці 5.10

№ п/п	Фактор конкурентоспроможності	Обґрунтування (наведення чинників, що роблять фактор для порівняння конкурентних проектів значущим)
5.	Торговий маркетинг	Сильна дистрибуція, якісний торговий маркетинг і налагоджена система логістики.
6.	Репутація виробника	Якщо компанія має бездоганну репутацію, особливо у сфері якості своєї продукції, то рівень довіри до неї зростає. Також репутація виробника важлива при виході на ринок з новими товарами, або при виході на нові сегменти, що полегшує позитивне сприйняття новинок.
7.	Маркетинговий бюджет	Підприємство має значний дефіцит власних коштів, тому показник автономності є значно нижче стійкого діапазону та характеризує стандартну ситуацію оптового торгівельного підприємства, яке отримує доходи на різниці вартості куплених (кредиторська заборгованість та банківські кредити) та проданих (дебіторська заборгованість) товарів.
8.	Унікальність позиціонування	В умовах монополістичної конкуренції, коли фактор диференціації ТМ є ключовим засобом ведення конкурентної боротьби, важливим є створення та підтримання унікального позиціонування, що створює певний захист від конкурентних зіткнень.

Для виявлення інтенсивності конкуренції на ринку використана модель п'яти сил конкуренції М. Портера.

Використання методу М. Портера показало, що в цілому становище ПрАТ «Київський КПК» на ринку є стабільним. Разом з тим, присутні і деякі ризики, серед яких основними є можливість появи на ринку нових конкурентів та можливість підвищення цін постачальників.

Таблиця 5.11 – Порівняльний аналіз сильних та слабких сторін

№ п/п	Фактор конкурентоспроможності	Бали 1-20	Рейтинг товарів-конкурентів						
			-3	-2	-1	0	+1	+2	+3
1	Своєчасна поставка товару.	18						✓	
2	Достовірне та цілковите інформування.	18					✓		
3	Високі показники якості готової продукції.	19				✓			
4.	Системи знижок, акції та програми лояльності для клієнтів.	19		✓					

Таблиця 5.12 – SWOT-аналіз стартап-проекту

Сильні сторони:	Слабкі сторони:
1. Високі технологічні показники товару 2. Використання новітніх енергозберігаючих технологій 3. Високий імідж торгової марки 4. Висока кваліфікація персоналу 5. Великі надходження інвестицій 6. Швидка розробка нових товарів 7. Вигідне географічне розташування	1. Висока ціна 2. Технічний супровід товару 3. Канали збуту 4. Маркетингові дослідження
Можливості	Загрози
1. Підвищення попиту на товар – щорічне зростання обсягів власного виробництва в середньому на 8–10 % 2. Підвищення вхідних бар'єрів за рахунок введення в Україні державних норм ДСТУ, що регламентують виробництво матеріалу серветок	1. Подорожчання імпортованої продукції за рахунок катастрофічного обвалу курсу гривні по відношенню до курсу долара США та євро у листопаді – грудні 2008 року 2. Падіння попиту на вологі серветки на ринку України в зв'язку з зупинкою темпів росту доходів громадян.

Таблиця 5.13 – Альтернативи ринкового впровадження стартап-проекту

№ п/п	Альтернатива (орієнтовний комплекс заходів) ринкової поведінки	Ймовірність отримання ресурсів	Строки реалізації
1.	Нарощення виробничих потужностей.	Присутня, проста.	6 –12 місяців.
2.	Розширення клієнтської бази на рівні країни.	Присутня, середньої тяжкості.	1-2роки.

Враховуючи сильні та слабкі сторони підприємства та ринкові загрози і можливості, було розроблено чотири альтернативи для вирішення маркетингової управлінської проблеми, яка полягає необхідності збільшення обсягів продаж.

Розроблення ринкової стратегії проекту

Таблиця 5.14 – Вибір цільових груп потенційних споживачів

№ п/п	Опис профілю цільової групи потенційних клієнтів	Готовність споживачів сприйняти продукт	Орієнтовний попит в межах цільової групи (сегменту)	Інтенсивність конкуренції в сегменті	Простота входу у сегмент
1.	Фізичні особи- підприємці.	Присутня.	Присутній періодичний попит.	Середня інтенсивність.	Присутність незначної конкуренції перешкоджає входу у сегмент.
2.	Виробники санітарно- гігієнічного паперу.	Присутня.	Потенційний попит є значним.	Значний рівень конкуренції.	Ввійти у сегмент тяжко, оскільки на ринку вже є провідні виробники даного виду продукції.

Які цільові групи обрано:

- фізична особа-підприємець;
- виробники санітарно-гігієнічного паперу.

За результатами аналізів потенційних груп споживачів було визначено стратегію охоплення ринку – диференційований маркетинг.

Таблиця 5.15 – Визначення базової стратегії розвитку

№ п/п	Обрана альтернатива розвитку проекту	Стратегія охоплення ринку	Ключові конкурентоспроможні позиції відповідно до обраної альтернативи	Базова стратегія розвитку
1.	Нарощення виробничих потужностей.	Диференційований маркетинг.	Для кожного із сегментів розробляється окрема програма ринкового впливу.	Стратегія диференціації.

Таблиця 5.16 – Визначення базової стратегії конкурентної поведінки

№ п/п	Чи є проект «першопрохідцем» на ринку?	Чи буде компанія шукати нових споживачів, або забирати існуючих у конкурентів?	Чи буде компанія копіювати основні характеристики товару конкурента, і які?	Стратегія конкурентної поведінки
1.	Ні.	Буде переорієнтовувати існуючих споживачів у конкурентів, тому що ринок переповнений, а завдяки інноваціям та зменшенню собівартості готової продукції є можливість зайняти передові позиції.	Основна мета даного проекту і конкурентів – забезпечення ринку продукцією відповідної якості, згідно стандартних вимог.	Стратегія виклику лідера.

Таблиця 5.17 – Визначення стратегії позиціонування

№ п/п	Вимоги до товару цільової аудиторії	Базова стратегія розвитку	Ключові конкурентоспроможні позиції власного стартап-проекту	Вибір асоціацій, які мають сформувати комплексну позицію власного проекту (три ключових)
1.	Відповідність ТУ, оформлення необхідного пакету документів на умовах продаж/купівля або заключення договору про співпрацю.	Стратегія диференціації.	Для кожного із сегментів розробляється окрема програма ринкового впливу.	1. Гнучка політика підприємства. 2. Високі показники якості. 3. Приваблива ціна.

Розроблення маркетингової програми стартап-проекту

Першим кроком є формування маркетингової концепції товару, який отримає споживач. Для цього у табл. 5.18 потрібно підсумувати результати попереднього аналізу конкурентоспроможності товару.

Надалі розробляється трирівнева маркетингова модель товару: уточнюється ідея продукту та/або послуги, його фізичні складові, особливості процесу його надання.

Після формування маркетингової моделі товару слід особливо відмітити – чим саме проект буде захищено від копіювання. Захист може бути організовано за рахунок захисту ідеї товару (захист інтелектуальної власності), або ноу-хау, чи комплексне поєднання властивостей і характеристик, закладене на другому та третьому рівнях товару.

Наступним кроком є визначення цінових меж, якими необхідно керуватись при встановленні ціни на потенційний товар (остаточне визначення ціни відбувається під час фінансово-економічного аналізу проекту), яке передбачає аналіз ціни на товари-аналоги або товари субститути, а також аналіз рівня доходів цільової групи споживачів. Аналіз проводиться експертним методом.

Таблиця 5.18 – Визначення ключових переваг концепції потенційного товару

№ п/п	Потреба	Вигода, яку пропонує товар	Ключові переваги перед конкурентами
1.	Посилити використання таких конкурентних переваг як унікальне позиціонування та рівень диференціації	Індивідуальний підхід, у виконанні замовлення, до кожного із клієнтів.	Гнучка політика підприємства по відношенню до клієнтів, співвідношення «приваблива ціна/високі показники якості товару».
2.	Встановлення ціни у межах цінового коридору "вище середнього"	Даний метод дозволить регулювати ціни в залежності від витрат виробництва, а також забезпечити цільовий прибуток	Збільшення інтенсивності конкуренції між існуючими гравцями
3.	Слідування стратегії інтенсивного розподілу	Налагодження постачання на регіональні ринки, для збільшення обсягів реалізації	Позитивна репутація виробника

Таблиця 5.19 – Визначення меж встановлення ціни

№ п/п	Рівень цін на товари- замінники	Рівень цін на товари- аналоги	Рівень доходів цільової групи споживачів	Верхня та нижня межі встановлення ціни на товар/послугу
1.	20000-30000 грн/т [10].	35000-55000 грн/т [10].	Вище середнього – високий.	20000-55000 грн/т.

Останньою складовою маркетингової програми є розроблення концепції маркетингових комунікацій, що спирається на попередньо обрану основу для позиціонування, визначену специфіку поведінки клієнтів.

Таблиця 5.20 – Концепція маркетингових комунікацій

№ п/п	Специфіка поведінки цільових клієнтів	Канали комунікацій, якими користуються цільові клієнти	Ключові позиції, обрані для позиціонування	Завдання рекламного повідомлення	Концепція рекламного звернення
1.	Моніторинг ринку, оцінка наявних пропозицій, отримання інформації про товар.	Формальні (офіційні).	Гнучка політика підприємства, високі показники якості, приваблива ціна.	Донести інформацію про товар.	«Високоякісна готова продукція за привабливою ціною».

Висновки

Отже, проведене дослідження довело, що виробництво серветок має значний потенціал розвитку і потребує негайних законодавчих, технологічних та економічних змін, оскільки визначальний вплив на формування і розвиток даного виробництва здійснює промислова політика як складова загального державного регулювання економічних процесів. Згідно результатів проведеного аналізу можна зазначити, що:

– ринкова комерціалізація проекту можлива, так як попит наявний, динаміка ринку – зростаюча, рентабельність роботи на ринку складає 7 % [10];

– перспективи впровадження є, з огляду на потенційні групи клієнтів (фізичні особи-підприємці, виробники картону та упаковки), бар'єри входження, стан конкуренції (середньої та значної інтенсивності), конкурентноспроможності проекту;

- для ринкової реалізації проекту, в якості альтернативи, доцільно нарощувати виробничі потужності, тобто збільшити продуктивність підприємства;
- подальша імплементація проекту є доцільною.

Відповідно до виявлених невідповідностей маркетингової стратегії підприємства ринковій ситуації, що склалася, а також виявлених загроз і можливостей, сильних і слабких сторін компанії, були запропоновані коригувальні дії щодо змін в ринково-продуктовій стратегії підприємства.

ВИСНОВКИ

1. Обґрунтовано проведення реконструкції технологічного потоку Приватного акціонерного товариства «Київський картонно-паперовий комбінат» з виробництва паперу-основи для серветок продуктивністю 27 тис. т/рік. Для цього пропонується внести наступні зміни у технологічний потік, а саме:

- встановити гідророзбивач IntensaPulper IP-V, з ванною що має форму подвійного конуса в нижній частині, та зміщеним ротором;
- встановити теплоізоляцію кришок янкі-циліндра.
- впровадити рафінер Papillon Refiner CS 450 фірми «ANDRITZ» з «мяким» обробленням волокон та низьким споживанням енергії;
- встановити напірну сортувалку целюлозної маси серії ZSM.

2. Замість комбінації хвойної та листяної целюлози пропонується використовувати 100 % евкаліптову целюлозу, що має нижчу вартість та характеризується антисептичними властивостями.

3. Виконано розрахунок матеріального балансу згідно з яким на виготовлення 1 т паперу необхідно: 1052,92 кг евкаліптової целюлози, 11363,23 кг свіжої води.

4. Виконано розрахунок теплового балансу контактено-конвективного процесу сушіння паперу. Витрати пари на сушіння 1 кг матеріалу при контактному процесі становлять 1,04 кг/год, а при конвективному процесі сушіння паперу становлять 19,528 кг/год.

5. Проведено вибір основного та допоміжного технологічного обладнання.

6. Надано та охарактеризовано будівельну частина цеху з виробництва паперу-основи для рушників.

7. Запропоновано заходи щодо охорони праці на підприємстві.

8. Розроблено стартап-проект, в основу якого покладено запропоновані інноваційні рішення.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Офіційний сайт Київського картонно-паперового комбінату <http://www.papir.kiev.ua>.
2. Фляте Д.М. Технология бумаги. Учебник для вузов. – М: Лесная промышленность, 1988. – 440 с.
3. Примаков С.П., Барбаш В.А. Технологія паперу і картону: Навчальний посібник для вузів – К: ЕКМО, 2002. – 396 с.
4. Иванов С.П. Технология бумаги – М: Лесная промышленность, 2006. – 696с.
5. Офіційний сайт асоціації українських підприємств целюлозно-паперової галузі «УкрПапір» <http://www.ukrapapir.org>.
6. Жудро С.П. Технологическое проектирование целлюлозно-бумажных предприятий – М.: Лесная промышленность, 1965. – 96 с.
7. Методичні вказівки до дипломного проектування для студентів спеціальності «Хімічна технологія переробки деревини та рослинної сировини». Примаков С.П., Барбаш В.А., Дейкун І.М., Орленко А.Т., Дорошенко М.П. – К.: КФТП, 2001. – 68 с.
8. Технологія паперу та картону: метод. вказівки до виконання розрахунків матеріального балансу води і волокна для студентів напряму підготовки 0513 – «Хімічна технологія» програми професійного спрямування 6.051301 «Хімічна технологія переробки деревини та рослинної сировини». Уклад.: Плосконос В.Г., Примаков С.П., Черьопкіна Р.І., Антоненко Л.П., Мовчанюк О.М. – К.: НТУУ "КПІ", 2011. – 54 с.
9. Офіційний сайт компанії «Фойт Пейпер» <http://voith.com>.
10. Зозулев, А.В. Промышленный маркетинг: стратегический аспект [Текст]: учеб. пос. / А.В. Зозулев. – Харьков: Студцентр, 2005. – 328 с.: ил.; табл. – Библиогр. 86 наим. (с. 321-325). – 800 экз. – ISBN 966-7530-38-8.
11. <https://www.andritz.com/resource/blob/22642/a05d97de8d3547b0820756e5430080fb/pp-stockpreparation-lowconsistency-refining-papillon-data.pdf> (дата звернення 12.11.2019).

ВДОСКОНАЛЕННЯ СИСТЕМИ БЕЗКОНТАКТНОГО СУШІННЯ ПАПЕРОВОГО ПОЛОТНА

магістранти Личак Р.Г., Рудзей Ф.П., к.т.н., доц. Трембус І.В.

**Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»**

В силу постійного збільшення виробничих швидкостей і зростаючих вимог до якості та системи сушіння тому і концепції безконтактного сушіння паперу і крейдованого покриття все частіше підбираються індивідуально, залежно від їх призначення. Одночасно з цим необхідно забезпечувати ефективність використання енергії, безперебійне проведення полотна по сушильній частині папероробної машини.

У той час як розроблення інфрачервоних сушарок, які працюють на газі, направлені на використання нових матеріалів і спрощення їх технічного обслуговування та ремонту, діяльність багатьох компаній в області безконтактного сушіння орієнтована на поліпшення експлуатаційних параметрів і підвищення ефективності таких систем.

У багатьох випадках для сушіння крейдованого покриття підходить поєднання інфрачервоного сушіння, повітряного сушіння та використання сушильних циліндрів. Функція інфрачервоного сушіння полягає в тому, щоб максимально швидко нагріти полотно до високої температури і одночасно досягти випаровування якомога більшої кількості утримуючої в покритті води. В залежності від складу покриття, за великої частки інфрачервоного сушіння, в процесі сушіння покриття температура полотна може перевищити 100 °С. З цієї причини краще використовувати на цій ділянці повітряні сушарки серії СВ, оскільки вони забезпечують відносно високу швидкість сушіння за більш низьких температур полотна [1].

Завдяки різним типам сушарок серії СВ, можливе застосування сучасної системи повітряного сушіння, яка, крім рівномірної, безконтактної

Збірник тез доповідей XVI міжнародної науково-практичної конференції студентів, аспірантів і молодих вчених "Ресурсоенергозберігаючі технології та обладнання"
передачі полотна характеризується високоефективною теплопередачею, а також максимальною термостійкістю. Однією з відмінних рис сушарок серії СВ є сопло СВ2 з отвором, яке дозволяє досягати найбільших швидкостей теплопередачі. Встановлення сопла СВ2 забезпечить не тільки максимальну теплопередачу, але і дозволить досягнути оптимальної несучої здатності. Крім того, воно дозволяє домогтися найменшої чутливості до температурної деформації.

Дослідження показали, що сопла з отворами мають явну перевагу над звичайними щілинними соплами. При тій же швидкості потоку повітря сопла з отворами дозволяють домогтися збільшення швидкості теплопередачі на 50 % щодо швидкості, що досягається за використання щілинних сопел. Більш того, сопло типу СВ2 забезпечує рівномірне перенесення тепла, тому що в порівнянні зі щілинними соплами тут неможливі термічні зміни в геометрії сопла. При використанні матеріалів з відносно низьким коефіцієнтом теплового розширення забезпечується підвищена теплостійкість сушіння [1].

Сушильні установки серії СВ є важливими елементами оптимізації робочих параметрів сушіння будь-якого покриття картону чи паперу в залежності від його застосування, особливо в поєднанні з іншими безконтактними (інфрачервоними) системами сушіння. Як правило, тільки правильне поєднання систем забезпечує бажаний рівень експлуатаційних параметрів і якості.

Перелік посилань:

1. Сайт компанії «Фойт Пейпер» <http://voith.com>.



ОЦІНКА ВПЛИВУ ХІМІЧНИХ ДОПОМІЖНИХ РЕЧОВИН СТУПІНЬ ЗАБРУДНЕННЯ ПІДСІТКОВИХ ВОД

Ф.П. Рудзей, Р.Г. Личак, А.О. Машкара, А.А. Остапенко

*Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»*

пр. Перемоги, 37, Київ-56, 03056

e-mail: alina-ostapenko@ukr.net

У результаті повторного використання макулатури, як сировини в процесах виробництва паперу і картону, погіршується ряд важливих фізико-механічних показників вторинного волокна, що призводить до втрати паперотворних властивостей даного виду волокнистих напівфабрикатів. Використання у технологічних процесах переробки макулатури хімічних допоміжних речовин (ХДР) дозволяє не тільки суттєво підвищити ефективність виробництва картонно-паперової продукції, але й знизити споживання свіжої води на 1 тону продукції. Однак, використання на підприємствах ХДР на основі крохмалів часто призводить до погіршення якості оборотної води, розвитку мікроорганізмів у воді, слизоутворенню, біообростанню, корозії споруд і устаткування, зниження концентрації розчиненого кисню у воді [1].

Тому вченими продовжується пошук нових ефективних хімічних допоміжних речовин, серед яких останнім часом активно досліджуються амфотерні полімерні смоли. Амфотерні полімерні смоли (АПС) одержують реакцією полімеризації діамінодіетиламіна з епіхлоргідрином з наступною відгонкою води під вакуумом за температури вище ніж 200 °С [2]. Вони у порівнянні з традиційними хімічними допоміжними речовинами мають суттєві переваги за рахунок наявності більш високого катіонного заряду. В таблиці 1 наведено вплив АПС на ступінь утримання волокна на сітці папероробної машини (ПРМ) в залежності від ступеня млива макулатурної маси при використанні макулатури групи 2 (код 2.01.00 газети) згідно з EN 643 «Paper and board - European list of standard grades of paper and board for recycling».

Табл. 1. Вплив виду АПС та їх витрат на ступінь утримання волокна на сітці ПРМ

Ступінь млива маси, °ШР	Вид АПС	Витрати АПС, кг/т	Маса утриманого волокна г, з м ³	Ступінь утримання волокна, %
50	-	0	-	83,5
	Luresin KS	2	63,3	89,5
		4	136,8	91,3
		10	142,7	94,4
	Eka WS 325	2	83,2	90,0
		4	151,8	91,7
		10	152,7	91,8
	Kymene 25X- Cel	2	88,2	90,4
		4	160	92,6
		10	162,5	92,7
	Fennostrength PA21	2	97,2	91,1
		4	187,6	91,9



	Ультрарез 200	10	190,1	92,1
		2	103,2	92,1
		4	238,2	93,8
		10	245,2	94,0
55	-	0	-	82,8
	Luresin KS	2	126,1	89,7
		4	213,7	91,4
		10	215,6	91,9
	Eka WS 325	2	141,1	90,1
		4	324,4	94,7
		10	323,7	94,7
	Kymene 25X-Cel	2	151,1	91,2
		4	314,8	94,8
		10	316,7	94,6
	Fennostrength PA21	2	186,1	90,2
		4	328,7	94,7
		10	322,2	94,7
	Ультрарез 200	2	254,1	92,9
		4	336,5	95,0
		10	337,6	95,2
60	-	0	-	78,9
	Luresin KS	2	325,3	93,7
		4	443,3	96,0
		10	450,3	96,2
	Eka WS 325	2	357,3	93,8
		4	451,3	96,2
		10	454,3	96,3
	Kymene 25X-Cel	2	369,3	94,1
		4	459,4	96,4
		10	462,8	96,5
	Fennostrength PA21	2	391,3	94,7
		4	474,1	96,5
		10	476,6	96,7
	Ультрарез 200	2	428,3	95,6
		4	504,1	97,4
		10	506,4	98,1

Як видно із таблиці 1, ступінь утримання волокна за витрат АПС Ультрарез 200 10 кг/т - 95,6%. Це свідчить про те, що макулатуру групи 2 (код 2.01.00 газети) можна використовувати у виробництві паперу та картону. Показник ступінь утримання, що склав максимальне значення 98,1 % дає нам змогу стверджувати, що дрібноволокниста фракція волокна не попадає в підсіткові води і не створює додаткове навантаження на систему водовикористання ПРМ. Однак під час вибору АПС для кожного конкретного виробництва слід враховувати багато технологічних чинників, до числа яких відносяться вид волокнистих напівфабрикатів, витрата АПС в процесі виробництва паперу, ступінь водокористування підприємства і рівень його іонної забрудненості.

Література: